وزارة التعليـــــم العـــالي والبحث العلمي

جامعة المثنى

كلية التربية للعلوم الانسانية

قسم الجغرافية



المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

أطروحة تقدم بها

أسامة فالح عبد الحسن المكتوب

الى مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية - جامعة المثنى وهي جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في الجغرافية الطبيعية

بإشراف

الاستاذ الدكتور

سرحان نعيم الخفاجي

1445 هـ **2023 م**

بسم الله الرحمن الرحيم

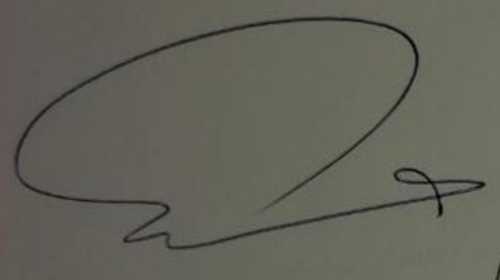
((أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿الأنبياء/30﴾ وَجَعَلْنَا فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ بِهِمْ وَجَعَلْنَا فِيهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَعَلَّهُمْ يَهْتَدُونَ ﴿الأنبياء/31﴾ وَجَعَلْنَا السَّمَاءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا وَهُمْ عَنْ آيَاتِهَا مُعْرِضُونَ ﴿الأنبياء/32﴾ وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿الأنبياء/33﴾)) صدق الله العلي العظيم

(سورة الأنبياء)

(الآيات 30 – 33)

إقرار المشرف العلمي

اشهد أن إعداد هذه الأطروحة الموسومة(**المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد**)التي تقدم بها الطالب (**أسامة فالح عبد الحسن المكتوب**) قد جرت تحت إشرافي في قسم الجغرافية / كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة المثنى وهي جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في الجغرافية الطبيعية.



التوقيع/

المشرف العلمي/ سرحان نعيم الخفاجي

المرتبة العلمية/ استاذ دكتور

كلية التربية للعلوم الانسانية/جامعة المثنى

التاريخ ٤ / ٨ /2023م

بناءً على التوصيات المقدمة أرشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع/

رئيس القسم/ لطيف كامل كليوي

المرتبة العلمية/ استاذ دكتور

رئيس قسم الجغرافية

إقرار المقوم اللغوي

اشـــهد أن اعـــداد هـــذه الاطروحـــة الموســـومة (**المقومـــات الجيومورفولجيـــة للتنميـــة المســـتدامة فـــي باديـــة المثنـــى باســـتخدام نظـــم المعلومـــات الجغرافيـــة والاستشـــعار عـــن بعـــد)** التـــي تقـدم بهـا الطـالـب (**أسـامة فـالح عبـد الحسـن المكتـوب**) قـد قومتها لغوياً، فوجدتها سليمة من الناحة اللغوية وصالحة للمناقشة .

التوقيع:

الاسم: د. أحمد حسين عبد السادة

الدرجة العلمية: استاذ

العنوان: جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الإنسانية

التاريخ: ٢٦ / ٤ / 2023

إقرار المقوم العلمي

اشهد إن إعداد هذه الأطروحة الموسومة (**المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد**)التي تقدم بها الطالب (**أسامة فالح عبد الحسن المكتوب**) قد قومتها علمياً، فوجدتها سليمة من الناحية العلمية وصالحة للمناقشة .

التوقيع/
الاسم/ كامل حمزة فليفل الأسدي
مكان العمل/ جامعة الكوفة
المرتبة العلمية/ أ.د
التاريخ/

التوقيع/
الاسم/ علي مجيد ياسين
مكان العمل/ جامعة ذي قار
المرتبة العلمية/ أ.م.د
التاريخ /

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن اعضاء لجنة المناقشة أننا اطلعنا على الأطروحة الموسومة (**المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد**)التي تقدم بها الطالب (**أسامة فالح عبد الحسن المكتوب**) وقد ناقشناه في محتوياتها ومما له علاقة بها ، فوجدناها جديرة بالقبول لنيل شهادة دكتوراه فلسفة في الجغرافية الطبيعية وبتقدير (امتياز).

التوقيع/
الاسم /رحيم حميد عبد ثامر
المرتبة العلمية/ أ.د
كلية الآداب/جامعة ذي قار
التاريخ / / .
رئيس اللجنة

التوقيع/
الاسم/سفير جاسم حسين
المرتبة العلمية/ أ.د
كلية التربية للعلوم الانسانية/جامعة المثنى
التاريخ ٢٠٢٣/١١/٢٠
عضواً

التوقيع/
الاسم /عدنان عودة فليح
المرتبة العلمية/ أ.د
كلية التربية للعلوم الانسانية/جامعة المثنى
التاريخ / / .
عضواً

التوقيع/
الاسم/ رافد عبد النبي ابراهيم
المرتبة العلمية/ أ.د
كلية التربية للعلوم الانسانية/جامعة المثنى
التاريخ / / .
عضواً

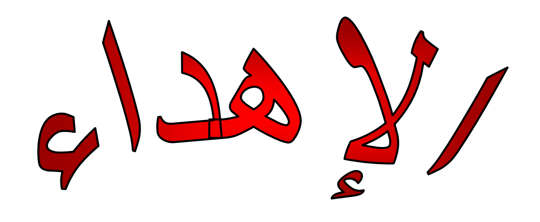
التوقيع/
الاسم/ ضياء الدين عبد الحسين عويد
المرتبة العلمية/ أ.م.د
كلية التربية للعلوم الانسانية/جامعة واسط
عضواً/
التاريخ / / .

التوقيع/
الاسم/ سرحان نعيم الخفاجي
المرتبة العلمية/ أ . د
كلية التربية للعلوم الانسانية/جامعة المثنى
عضواً ومشرفاً
التاريخ / / .

صادق مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة المثنى على قرار اللجنة.

مصادقة عميد الكلية

التوقيع/



إلى رسول رب العالمين محمد(صلى الله عليه واله)

من أذهب عنهم الرجس وطهرهم تطهيراً (عليهم افضل الصلاة والسلام)

إلى الشهداء الاحياء

إلى والدي اطال الله في عمره ووالدتي (رحمها الله) ينبوع العطاء والمحبة اسكنها الله في جنات الخلد

حباً..احساناً..براً

الغالية ... رفيقة دربي... شريكتي...وفاءً واخلاصاً

عائلتي الحبيبة ... أملي في الحياة ...امتدادي

محمد..مودة..علي

فخراً واعتزازاً

من علمني حرفاً وزادني علماً

تقديراً واحتراماً

جميع من ساندني

أهدي هذا الجهد المتواضع

راجياً من الله تعالى القبول والتوفيق

اسامة

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين وافضل الصلاة واتم التسليم على سيد الانبياء والمرسلين محمد الامين وعلى اهل بيته الطيبين الطاهرين، يطيب لي أن أقدم خالص شكري وتقديري وامتناني واحترامي إلى أستاذي المفاضل الأستاذ الدكتور**(سرحان نعيم الخفاجي)** لأشرافه المتواصل على هذه الأطروحة وعلى ما أبداه من رعاية علمية مما كان له الأثر الاكبر في تسهيل المهمة وإنجاز العمل متمنياً له دوام الإبداع والتقدم.

وأتوجه بالشكر والاحترام والتقدير إلى جميع أساتذتي في قسم الجغرافية في مرحلتي البكالوريوس والماجستير وخلال المرحلة التحضيرية في الدكتوراه ، وأخص منهم بالذكر رئيس القسم الاستاذ الدكتور **لطيف كامل كليوي** والاستاذ الدكتور **سفير جاسم** لمرافقته في الدراسة الميدانية والاستاذ الدكتور **رافد عبد النبي** والاستاذ الدكتور **قصي فاضل الحسيني** والاستاذ الدكتور **عدنان عودة الطائي** والاستاذ المساعد الدكتور **حميدة عبد الحسين** والاستاذ الدكتور **عدنان كاظم الشيباني** والاستاذ الدكتور **يحيى عبد الحسن** والاستاذ المساعد الدكتور **ماهر ناصر عبد الله** والاستاذ الدكتور **أنور محمد الكلابي** والاستاذ الدكتور **رعد عبد الحسين محمد** والاستاذ الدكتور **كريم عبيس** لما قدموه اليّ من مساعدة ونصح وعلم.

واخص بالشكر الأستاذ الدكتور **جمعة محمد داود** احد اعلام الهندسة المساحية – كلية الهندسة بشبرا – جامعة الزقازيق – مصر والمدرس المساعد **حسين علي رشيد المزوري** في كلية التربية للعلوم الانسانية جامعة الموصل لدورهم الكبير في هذه الدراسة ولا سيما الجانب العملي.

ولا يفوتني أن اسجل شكري الى جميع اصدقائي وزملائي في جامعة المثنى واخواني موظفي كلية التربية للعلوم الانسانية، وموظفي مختبر التربة والمياه في كلية الزراعة وموظفي(الهيأة العامة للمسح الجيولوجي، مديرية الموارد المائية، فرع الهيأة العامة للمياه الجوفية في المثنى ، مديرية الزراعة ، الدفاع المدني) في محافظة المثنى.

واخيراً أتقدم بالشكر الخالص والتقدير للسادة أعضاء لجنة المناقشة لبذلهم الجهد في تقويم الأطروحة وإثرائها بالملاحظات العلمية الرصينة واسأل الله عز وجل أن يوفقنا جميعاً لما فيه الخير والصلاح والله ولي التوفيق.

الباحث

.

المستخلص

تعد دراسة المقومات الجيومورفولوجية من الدراسات ذات المساهمة الفعالة في التنمية المستدامة كهدف أساس في السياسات التنموية للدول المتقدمة، ويعد الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من أهم المرتكزات العلمية لتحقيق هذا الهدف من خلال تفعيل الجانب التطبيقي واستخدام التقنات الحديثة في البحوث العلمية الجغرافية.

وتهدف الدراسة إلى الاستفادة من المقومات الجيومورفولوجية في بادية المثنى من أجل تحقيق التنمية المستدامة وتسليط الضوء على الاساليب التي يمكن من خلالها تنمية منطقة الدراسة تنمية مستدامة.

تناول الفصل الأول الاطار النظري وبيان بعض المفاهيم التي وردت في الدراسة وبعض التطبيقات العملية والمعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية واهمية نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الجيومورفولوجية فضلاً عن خطوات العمل لبناء قاعدة بيانات جغرافية للمقومات الجيومورفولوجية .

ثم عرجت الدراسة في الفصل الثاني على دور المقومات الجيولوجية في التنمية المستدامة في المجالات (الصناعية والعمرانية والنقل والزراعية والمياه الجوفية فضلاً عن التنمية السياحية المستدامة).

وتطرقت الدراسة في الفصل الثالث إلى دور المقومات المناخية لبادية المثنى في (الطاقة والإنتاج) والتنمية المستدامة للجوانب (العمرانية والنقل والزراعة ولا سيما زراعة النخيل والزيتون فضلاً عن التنمية المستدامة للمياه الجوفية والسياحية).

وتناولت الدراسة في الفصل الرابع مفهوم التربة وتصنيفها بحسب بيورنك والطائي ثم اخرجت الدراسة خريطة لتصنيف التربة بحسب عوامل تكوينها بالاستعانة بالمرئيات الحديثة والدراسة الميدانية والخرائط الطوبوغرافية لتحديد انواعها وتوزيعها المكاني ورسم خريطة الترب في بادية المثنى تمهيداً لتنميتها تنمية مستدامة في المجالات الصناعية والعمرانية والنقل والزراعية واقترحت الدراسة زراعة التين الشوكي نظراً لملاءمته لظروف منطقة الدراسة وقيمته الاقتصادية، ثم عرجت الدراسة على دور الترب في التنمية المستدامة للمياه الجوفية والسياحية.

وقد شمل الفصل الخامس تصنيف النبات الطبيعي واستخدام أهم المؤشرات النباتية للكشف عن الغطاء النباتي ومنها(NDVI-NDWI-IPVI-SAVI)، فضلاً عن دور النبات الطبيعي في

التنمية المستدامة في المجالات الطبية والرعوية والصناعية والطاقة، فضلاً عن التنمية الغذائية والسياحية المستدامة.

وقد صنف الفصل السادس الموارد المائية إلى موارد مائية سطحية وجوفية، وقد تم تناول الموازنة المائية المناخية ورسم خرائط للتوزيع المكاني لمكامن وأعماق والخصائص النوعية للمياه الجوفية في آبار منطقة الدراسة، وتناولت الدراسة دور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن مكامن المياه الجوفية والحصاد المائي وتقدير الجريان السطحي بطريقة(**SCS**)، وتقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدام البشري والزراعي والاستهلاك الحيواني والصناعي والبناء والانشاءات.

وتناولت الدراسة في الفصل السابع أشكال السطح وخصائصه ورسم خرائط ظل التلال والخريطة الكنتورية وأقسام التضاريس وتصنيف المنحدرات حسب الشكل وحسب الدرجة(Zink) ورسم المقاطع الطولية والعرضية والمنحنى الهبسوغرافي ورسم خريطة أتجاه المنحدرات ورسم الخريطة الجيومورفولوجية لبادية المثنى تمهيداً لتنميتها تنمية مستدامة في المجالات السياحية وصياغة نموذج التحليل المكاني لاقتراح أفضل المناطق للتنمية الزراعية والعمرانية المستدامة، وتم في هذا الفصل تسليط الضوء على دور اشكال السطح وخصائصه في التنمية الصناعية وشبكات البنية الاساسية.

وقد تم التوصل إلى العديد من النتائج منها، امكانية التوسع في استثمار الثروات المعدنية والموارد الانشائية التي تتميز بنقائها من الشوائب وامكانيات لا حدود لها في مجال الطاقة المتجددة، وفرص كبيرة لزراعة العديد من اصناف المحاصيل، منها النخيل والزيتون والتين الشوكي فضلاً عن التوسع بالمحاصيل الاستراتيجية، وتوفر اصناف عديدة من النباتات الطبيعة التي يمكن الاستفادة منها في العديد من الجوانب ولا سيما دعم مربي الاغنام والابل، وتوفر مساحة (29181.58) كم^2 بنسبة (63.91)% يمكن الاستفادة منها في التنمية الزراعية والرعوية والطبية المستدامة، وان آبار منطقة الدراسة تتميز بصلاحية معظم مياهها للاستخدامات المختلفة، واتضح أن اغلب الجهات تتمتع بحجم جريان سطحي مرتفع نسبياً وامكانية توجيهها للمنخفضات الطبيعية المتوفرة، وتبين من خلال الدراسة تنوع أشكال السطح مما يوفر امكانية الاستثمار السياحي.

المحتويات

اولاً:- فهرست الموضوعات

اولاً:- فهرست الجداول

ثالثاً-فهرست الأشكال

رابعاً:- فهرست الخرائط

ثالثاً:- فهرست الصور

المقدمة

موضوع الدراسة

1-1-مشكلة الدراسة

1-2-فرضية الدراسة

1-3-أهمية الدراسة

1-4-أهداف الدراسة

1-5-حدود الدراسة

1-6-مبررات الدراسة

1-7-منهجية الدراسة

1-8-هيكلية الدراسة

1-9-مراحل الدراسة

1-10- المفاهيم الواردة في الدراسة

1-11- الاستشعار عن بعد والمعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية المستخدمة

1-12- المؤشرات الرقمية

1-13- التفسير البصري للمرئيات الفضائية

1-14- مفهوم نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في دراسة المقومات الجيومورفولوجية ودورها في التنمية المستدامة في بادية المثنى

1-15- خطوات بناء قاعدة البيانات الجغرافية للمقومات الجيومورفولوجية لبادية المثنى

1-16- الدراسات المماثلة

موضوع الدراسة:Subject

تعد دراسة المقومات الجيومورفولوجية من أهم المواضيع ذات الدلالات الاقتصادية التي يمكن إن تُحرك بوادر التنمية المستدامة في بادية المثنى، كونها تتعلق بالموارد الطبيعية القابلة للنفاذ أو الهدر في حال استثمارها بشكل لا يرعى مصالح الاجيال اللاحقة، وقد حظيت بادية المثنى باهتمام الباحث كونها تتميز بمقومات جيومورفولوجية متنوعة تشكل حلقة اقتصادية مهمة فضلاً عن توفير فرص عمل لسكانها، وقد اتسعت مجالات علم الجيومورفولوجية لتكون عوناً لبقية العلوم ومنها علم الجيولوجيا، وتتكامل العلاقة بين الخرائط الجيولوجية التي تعمل على ابراز العلاقة بين الصخر ونظام بنائه والخصائص الفيزيائية والكيميائية والمعدنية وتحديد الازمنة الجيولوجية التي تشكلت خلالها، في حين ان الجيومورفولوجي يربط بينها وبين مراحل تطورها، وتقدم الدراسات الجيومورفولوجية معلومات لا حدود لها في مجال الاستغلال الزراعي والرعوي بناء على المعرفة بالخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة وخصائص سطحها ودرجة انحدارها وسمك ارساباتها، فضلاً عن دورها في تقديم معلومات عن خصائص السطح وطبيعة الرواسب وسمكها وأشكالها وانواعها وتوزيعها لغرض التهيئة لتخطيط المدن واستغلال الارض واقامة المراكز الصناعية، لذا فأن الدراسات الجيومورفولوجية المعاصرة قدمت لغيرها من العلوم حلول حقيقية عن طريق التحليل الكمي للمعلومات وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، إذ تمثل نظم المعلومات الجغرافية أحد اهم مجالات الحاسب الآلي التطبيقية التي تساهم في دعم الدراسات الجيومورفولوجية عن طريق توفير أساليب التحليل المعلومات المكانية بعد ربطها بالمعلومات الوصفية واعطاء نتائج تتلاءم مع الثورة المعلوماتية والزيادة الهائلة في التطور الذي شهدته علوم الفضاء، إذ اصبحت الأقمار الصناعية ترصد وترقب بشكل مستمر وتؤشر حجم التغيرات بهدف قياس الظاهرات او تحديد اسبابها او الحد منها او التقليل من اثارها بغية الوصول إلى تحقيق التنمية المستدامة ورسم خرائط التغير.

وتعد الجغرافية إحدى العلوم التطبيقية التي تستخدم الحاسوب في رسم الخرائط إلى جانب توفير المعلومات الضخمة والأقل تكلفة من خلال الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وربطها بالعمل الميداني، وقد استندت الدراسة على المرئيات الحديثة وتوضيح اساليب معالجتها واستخلاص المعلومات منها بغية توظيفها في خدمة الدراسة.

1-1-مشكلة الدراسة:The Problem of Study

تتمثل مشكلة الدراسة بتساؤل رئيس وهو: كيف يمكن الكشف عن دور المقومات الجيومورفولوجية في التنمية المستدامة في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، ويمكن صياغة مشكلة البحث بالتساؤلات الثانوية الاتية:

1-ما هو دور المقومات الجيولوجية في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

2-ما هو دور المقومات المناخية في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

3-ما هو دور المقومات البيدولوجية في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

4-ما هو دور الموارد المائية في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

5-ما هو دور النبات الطبيعي في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

6-ما هو دور أشكال السطح وخصائصه في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

1-2-فرضية الدراسة:The Hypothesis of Study

اعتمدت الدراسة على فرضية رئيسة وهي ان استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الكشف عن المقومات الجيومورفولوجية ودورها في التنمية المستدامة في بادية المثنى يوفر كم هائل من المعلومات الدقيقة لمتخذي القرار وبأدنى كلف، وقد قامت هذه الدراسة على عدد من الفرضيات الثانوية التي يمكن البرهنة على مقدار صحتها من خلال نتائج الدراسة ويمكن اجمالها بالاتي :

1- للمقومات الجيولوجية دور في التنمية المستدامة (الصناعية، العمرانية، النقل، الزراعية، المياه الجوفية، السياحية).

2- للمقومات المناخية دور في التنمية المستدامة (الطاقة والإنتاج، العمرانية، النقل، الزراعية، المياه الجوفية، السياحية).

3- للمقومات البيدولوجية دور في التنمية المستدامة (الصناعية، العمرانية، النقل، الزراعية، المياه الجوفية، السياحية).

4- هناك دور النبات الطبيعي في التنمية المستدامة في المجالات (الطبية، الرعوية، الصناعية، الغذائية، السياحية).

5- هناك دور للموارد المائية في التنمية المستدامة في مجالات (الزراعي، والاغراض الصناعية، البناء والإنشاءات).

6-لأشكال سطح الأرض وخصائصه دور في التنمية (السياحية، العمرانية، الزراعية، الصناعية، شبكات البنية الأساسية) المستدامة في بادية المثنى.

1-3-أهمية الدراسة::Important of Study

تأتي اهمية الدراسة كونها محاولة لتسليط الضوء على أهمية المقومات الجيومورفولوجية في بادية المثنى، ودورها في التنمية المستدامة من خلال دراستها وتحليلها وتوزيعها واستثمارها، من أجل استغلالها بطريقة تحافظ على حقوق الأجيال القادمة، إذ تزخر بادية المثنى بثروات هائلة يمكن الاستفادة منها في دفع عجلة التقدم وتوفير فرص عمل ومن ثم تحقيق الرخاء.

1-4-أهداف الدراسة: Aim of The Study

تهدف الدراسة إلى تحقيق أهداف محددة وكما يأتي:

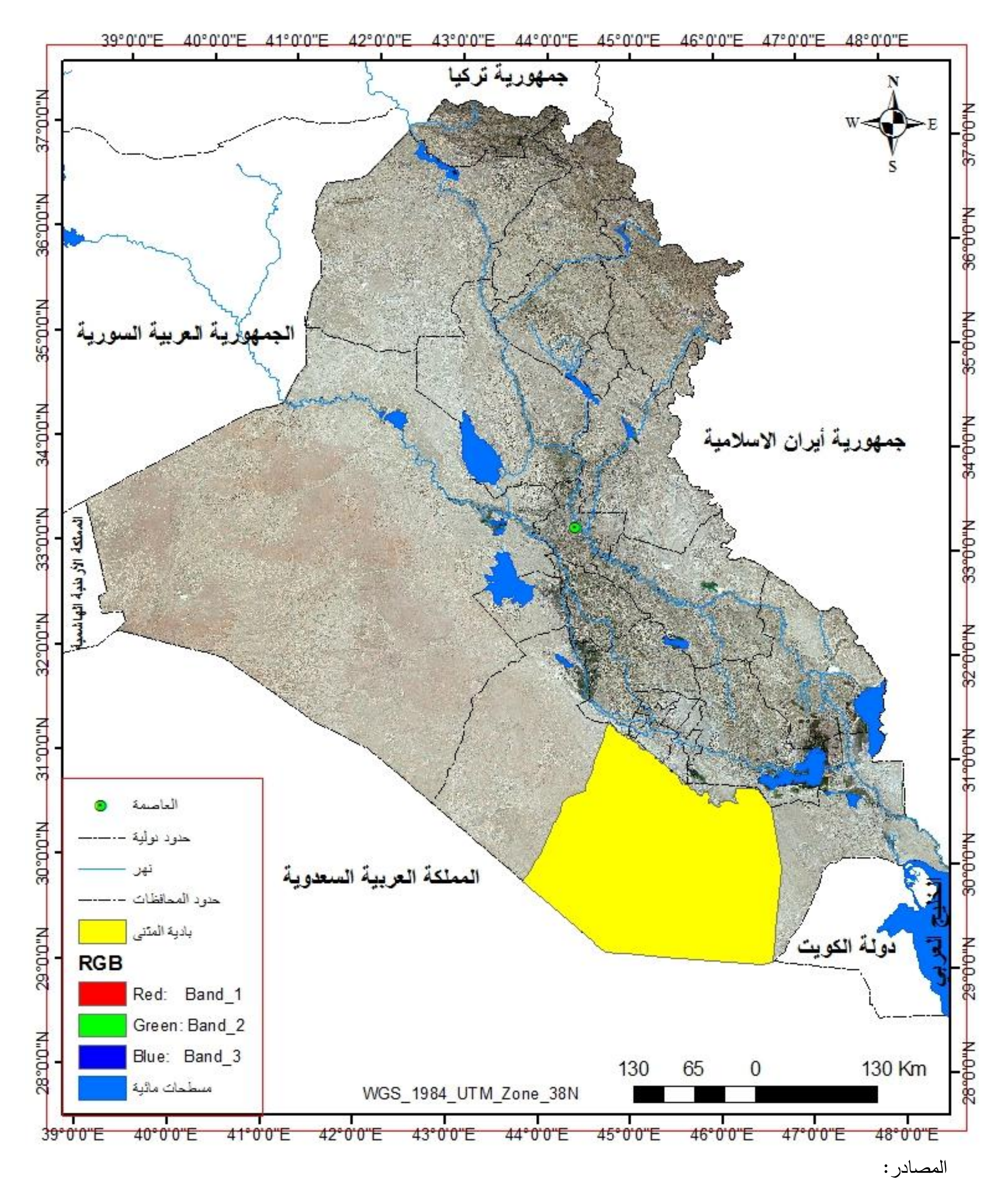
1-ابراز دور المقومات الجيومورفولوجية في التنمية المستدامة في بادية المثنى، وتوظيف نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الكشف عن المقومات الجيولوجية والمناخية والطوبوغرافية والموارد المائية وأشكال سطح الأرض وخصائصها.

2- بناء قاعدة متكاملة لمقومات الجيومورفولوجية وسبل تنميتها تنمية مستدامة لبادية المثنى بالاعتماد على برنامج نظم المعلومات الجغرافية والمرئيات الفضائية، ورسم خرائط للموارد المتاحة في بادية المثنى لغرض تحقيق الجدوى الاقتصادية من هذه الدراسة للجهات الاتية: (مديرية الموارد المائية، الهيأة العامة للمياه الجوفية ومديرية الزراعة ومديرية البيئة في محافظة المثنى ومركز دراسات البادية في جامعة المثنى).

1-5-حدود الدراسة: Location of Study Area

فلكياً تمتد بادية المثنى بين دائرتي عرض "9.75 '4 °29 - "51.99 '23 °31 شمالاً ، وقوسي طول "51.22 '48 °43 - "20.47 '40 °46 شرقاً، وجغرافياً تقع بالكامل ضمن حدود محافظة المثنى، فتحدها محافظة البصرة من جهة الشرق، ومحافظة النجف من جهة الغرب، بينما يمثل السهل الرسوبي حداً طبيعياً لحدودها الشمالية، إذ يمثل صدع أبو جير فاصلاً تكتونيا لها مع السهل الرسوبي، اما من جهة الجنوب فتحدها المملكة العربية السعودية، يلاحظ خريطة (1-1).

خريطة(1-1) موقع بادية المثنى من العراق



المصادر :

1-وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بمقياس 1;000 1000، بغداد، 2022.

2- وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة محافظة المثنى، بمقياس 1;000 500، بغداد، 2022.

3-القمر الأمريكي(Landsat 9) مرئية(OLI) ، الحزم(2,3,4) 2022.

وتغطي حدود(45657.7) كم^2، من مجموع مساحة محافظة المثنى الكلية البالغة (51677.5) كم^2، اي ما نسبة(88.35) %[*]

1-6-مبررات الدراسة:Justifications for The Study

جاءت هذه الدراسة بسبب عدم وجود دراسة جيومورفولوجية تفصيلية شاملة لبادية المثنى، كما أن معظم الدراسات التي تناولت منطقة الدراسة ككل لم تستخدم نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، فضلاً عن امكانات لا حدود لها من مقومات جيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى فيما لو استثمرت بالشكل الامثل، وتوظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن هذه المقومات، وبناء قاعدة بيانات مكانية للمقومات الجيومورفولوجية في بادية المثنى بأقل التكاليف واسهل الطرق لتكون مرجعاً لإصحاب القرار، فضلاً عن رفد الاطلس الخرائطي بخرائط توضح هذه المقومات الجيومورفولوجية.

1-7-منهجية الدراسة:Study methodology

اعتمدت الدراسة على المنهج **الوصفي** في وصف وتبيان المقومات الجيومورفولوجية لبادية المثنى **ومنهج النظام المغلق** من خلال أتباع الطريقة التاريخية في البحث والصفة الحتمية في تفسير تأثير بيئة بادية المثنى عند نشأة وتطور الأشكال الأرضية، **والمنهج الاستقرائي والاستنتاجي** اعتماداً على تسلسل الحقائق العلمية بترتيب منطقي بحيث تؤدي كل حقيقة إلى فهم ما يليها ومن ثم التوصل إلى النتائج، مستعيناً بالدراسة الميدانية وتوثيقها بالصور الفوتوغرافية، **والمنهج التحليلي** الذي أُستعمل في تحليل وتفسير المرئية الفضائية ونماذج الارتفاعات الرقمية للمنطقة (DEM) وتحليل الخرائط الطبيعية والجيولوجية، فضلاً عن **المنهج الإحصائي** (الخوارزميات) المطبقة في المؤشرات الرقمية (NDSDI, NDVI, NDWI, IPVI) وفي المعادلات الرياضية المطبقة فضلاً عن الدراسة الميدانية.

1-8-هيكلية الدراسة:Structure of Study

تضمنت الدراسة سبع فصول بناءً على الخطة المنهجية التي أُعتمدت لدراسة المقومات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة ودورها في التنمية المستدامة وكما يأتي:

الفصل الأول: تضمن مقدمة عن الموضوع ومنهجيته والمفاهيم الواردة في الدراسة، ومعطيات الاستشعار عن بعد وبرامج نظم المعلومات المستخدمة.

(*) برنامج (Arc GIS 10.2.2) في حساب المساحات.

الفصل الثاني: أشتمل هذا الفصل على المقومات الجيولوجية التي تمثلت بالوضع الجيولوجي والتراكيب الخطية وتصنيفها ودورها في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

الفصل الثالث: تناول هذا الفصل المقومات المناخية ودورها في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

الفصل الرابع: أختص هذا الفصل في دراسة ومسح وتحليل التوزيع المكاني للتربة ودراسة خصائصها الكيميائية والفيزيائية، وبيان اهم التصانيف المستخدمة واعداد خريطة من (10) أصناف للتربة بالاعتماد على الخرائط الطوبوغرافية وعينات التربة فضلاً عن المرئيات الفضائية للقمر الامريكي (Landsat 9)، والاشارة إلى دور ترب بادية المثنى في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

الفصل الخامس: تناول الفصل الخامس التحليل المكاني للموارد المائية(الامطار ، السطحية، الجوفية) ودراسة خصائصها النوعية، واهم اساليب الحصاد المائي وتطرق إلى إمكانية استخدام الاستشعار عن بعد في تحديد الجريان السطحي باستخدام (SCS)، ودور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الكشف عن الموارد المائية الجوفية، وتقييم صلاحية الموارد المائية للاستخدامات المختلفة ودورها في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

الفصل السادس: تطرق هذا الفصل إلى التوزيع المكاني للنبات الطبيعي وأنواعه والكشف عنه باستخدام المؤشرات الرقمية (**NDVI – NDWI - IPVI**)، ودور النبات الطبيعي في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

الفصل السابع: اختص هذا الفصل بأشكال سطح الأرض والخصائص الانحدارية باستخدام خرائط الظل وتحليل الخرائط الرقمية (الكنتورية) والأقسام التضاريسية وتصنيف المنحدرات (Zink) والمقاطع التضاريسية، وتناول هذا الفصل الاشكال الجيومورفولوجية السائدة ودور أشكال سطح الأرض وخصائصه في التنمية المستدامة في بادية المثنى باستخدام نموذج التحليل المكاني(**Spatial Analysis Model**) وتحديد الملاءَمة المكانية للتنمية المستدامة في بادية المثنى.

1-9-مراحل الدراسة: Stages of Study

تطلب اكمال هذه الدراسة القيام بالمراحل الآتية، يلاحظ شكل(1-1):

1- الزيارات الميدانية وجمع البيانات عن بادية المثنى من خلال زيارة المؤسسات الحكومية المعنية، يلاحظ جدول(1-1).
2- جمع المصادر المكتبية والدراسات المماثلة لمنطقة الدراسة.
3- جمع الخرائط الطوبوغرافية التي تخص بادية المثنى وبمقاييس مختلفة، والمرئيات الفضائية لسنة(2022) و(2013)للفصلين الجاف والرطب من القمر الأمريكي (Landsat 8-9) مرئية(OLI) ، ونماذج الارتفاعات الرقمية.
4- اختيار العينات ثم المباشرة بالعمل المختبري.
5- المباشرة بالرسم والتمثيل الخرائطي والتحليل.
6- عمل تصنيف للمرئيات الفضائية و **(Index)** للخرائط.
7- المباشرة بكتابة فصول الدراسة بعد اجراء معالجة للبيانات وتصنيفها والربط والمقارنة.

1-10- الدراسات المماثلة: Similar studies

على الرغم من الأهمية الكبيرة للتقنيات الحديثة في الدراسات الجيومورفولوجية، الا إن بادية المثنى ككل لم تَحظَ بدراسة جغرافية طبيعية جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد تعمل على تحليل المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة، إذ كانت هناك دراسات متفرقة هنا وهناك درست موضوعات مختلفة عن بعضها البعض وأغلبها يتعلق بالأحواض المائية، وقد جاءت هذه الدراسة معتمدة على معطيات الاستشعار عن بعد المتمثلة المرئيات الحديثة وتحديث الخرائط المتوفرة وفق أحدث البيانات.

1-الهربود (2006) [(1)]: تناولت الدراسة الوحدات الجيومورفولوجية في منطقة السلمان – محافظة المثنى من حيث الأشكال الأرضية وصنفتها إلى أصول متنوعة، فمنها تكتوني وتعروي وإرسابي وريحي وإذابي ، وآخر ناتج عن فعل الأنسان.

2-الجوهر (2011) [(1)]: تناولت هذه الدراسة الوديان الجافة في منخفض الصليبات والعوامل والعمليات الطبيعية وخصائص الشبكة النهرية وما ينتج عنها من أشكال أرضية.

([1]) حسين عذاب خليف الهربود ، دراسة اشكال سطح الارض في منطقة السلمان جنوب غربي العراق اطروحة دكتوراه (غير منشورة)كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ،2006.

3-الأسدي (2011) [2]: أهتمت الباحثة بحركة الكثبان الرملية واصل تكوينها وانتشارها ودور العمليات الجيومورفولوجية في تكوينها وآثارها البيئية في الانشطة والفعاليات البشرية.

4-الزيدي (2014) [3]: تضمنت هذه الدراسة الأشكال الأرضية في وادي الأشعلي والعمليات التي أدت إلى تكوين هذه الأشكال والخصائص المورفومترية للحوض.

5-فارس (2014) [4]: أظهرت هذه الدراسة العوامل والعمليات الجيومورفولوجية السائدة والأشكال الأرضية الناتجة عنها في منطقة الرحاب .

6-الموسوي (2015) [5]: أشارت الباحثة إلى العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الناتجة عنها في وادي الكصير ، فضلاً عن دراسة الخصائص المورفومترية والأستثمارات في منطقة الدراسة.

7-حسون (2016) [6]: تناولت الباحثة الخصائص الطبيعية وتأثيرها في تشكيل مظاهر السطح وتحديد العوامل والعمليات المؤثرة في التوزيع المكاني للأشكال الأرضية في وادي ابو مريس، وتقدير حجم الجريان السطحي باستخدام طريقة(SCS- CN).

8-الجياشي (2017) [7]: تناول الباحث مصادر وانواع واماكن وخصائص الموارد المائية في بادية المثنى، ومدى ملائمتها للاستعمالات المختلفة، وعرج الباحث على الخصائص الطبيعية والتوزيع الجغرافي لرواسب الحصى في بادية المثنى.

([1]) جاسب كاظم عبد الحسين الجوهر ، الاشكال الارضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة البصرة ،2011.

([2]) ولاء كامل الأسدي، الكثبان الرملية في محافظة المثنى(دراسة جيومورفولجية تطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011.

([3]) حسن قاسم اوحيد الزيدي، أشكال سطح الأرض في حوض وادي الأشعلي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، الجامعة المستنتصرية، 2014.

([4]) علي حاكم عبد فارس، أشكال سطح الأرض في منطقة الرحاب غرب محافظة المثنى، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية التربية أبن رشد ، جامعة بغداد، 2014.

([5]) آلاء ابراهيم حسين الموسوي ، هيدروجيومورفولوجية وادي الكصير في قضاء السلمان ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة الكوفة، 2015.

([6]) إيمان شهاب حسون، هايدرووجيومورفولوجية حوض وادي ابو مريس في محافظة المثنى وأثره في التنمية الاقتصادية، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2016.

([7]) جاسم وحواح شاتي الجياشي، التحليل المكاني للموارد المائية والرسوبيات في بادية المثنى واستثماراتها، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية التربية ، جامعة المثنى، 2017.

9-المكتوب (2018) [1]:تناول الباحث في دراسته العوامل والعمليات الجيومورفولوجية ودورها في تشكيل مظاهر السطح، ثم عرجت الدراسة على امكانية استثمار حوض وادي الضباع للأغراض الاقتصادية.

10-الحجامي (2020) [2]: ساهم الباحث بدراسة الخصائص الطبيعية لأحواض منطقة الدراسة ضمن لوحة (أم رحل)، ودورها في العمليات والأشكال الأرضية، ثم عرج الباحث على تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية والتطبيقات الاستثمارية في منطقة الدراسة.

11-الزرفي (2021) [3]: استهدفت الدراسة تعظيم الإيرادات المائية عن طريق التقييم الهيدرولوجي لحصاد المياه في وادي الغضاري لغرض الاستفادة من مياه الأمطار في الاستخدامات المختلفة.

12-الزيادي (2022) [4]: أتخذ الباحث من (GIS-RS) أساساً في التمثيل الخرائطي للانحدارات الأرضية في منطقة الدراسة وتحليلها جيومورفولوجياً والاشارة إلى الصفات الانحدارية باعتماد بعض التصانيف في دراسة المنحدرات.

13-الحسيناوي (2022) [5]: تناولت الباحثة تقنيات حصاد مياه الأمطار وسبل الاستفادة منها، منها، وقدمت حلول لغرض معالجة شحة المياه عن طريق خزنها في المنخفضات الطبيعية والفيضات، أو حقن مكامن المياه الجوفية.

ومما سبق من دراسات قيمة جاءت هذه الدراسة لتكون دراسة جغرافية طبيعية جيومورفولوجية استخدمت نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ومرئيات حديثة، فضلاً عن تناول

([1]) اسامة فالح عبد الحسن المكتوب، جيومورفولوجية حوض وادي الضباع غرب ناحية بصية واستثماراته-باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة المثنى،2018.

([2]) باسم عباس جودة الحجامي، التقييم الجيومورفولوجي لأحواض وديان أم رحل غرب العراق وآثارها في التنمية المستدامة، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة المثنى، 2020.

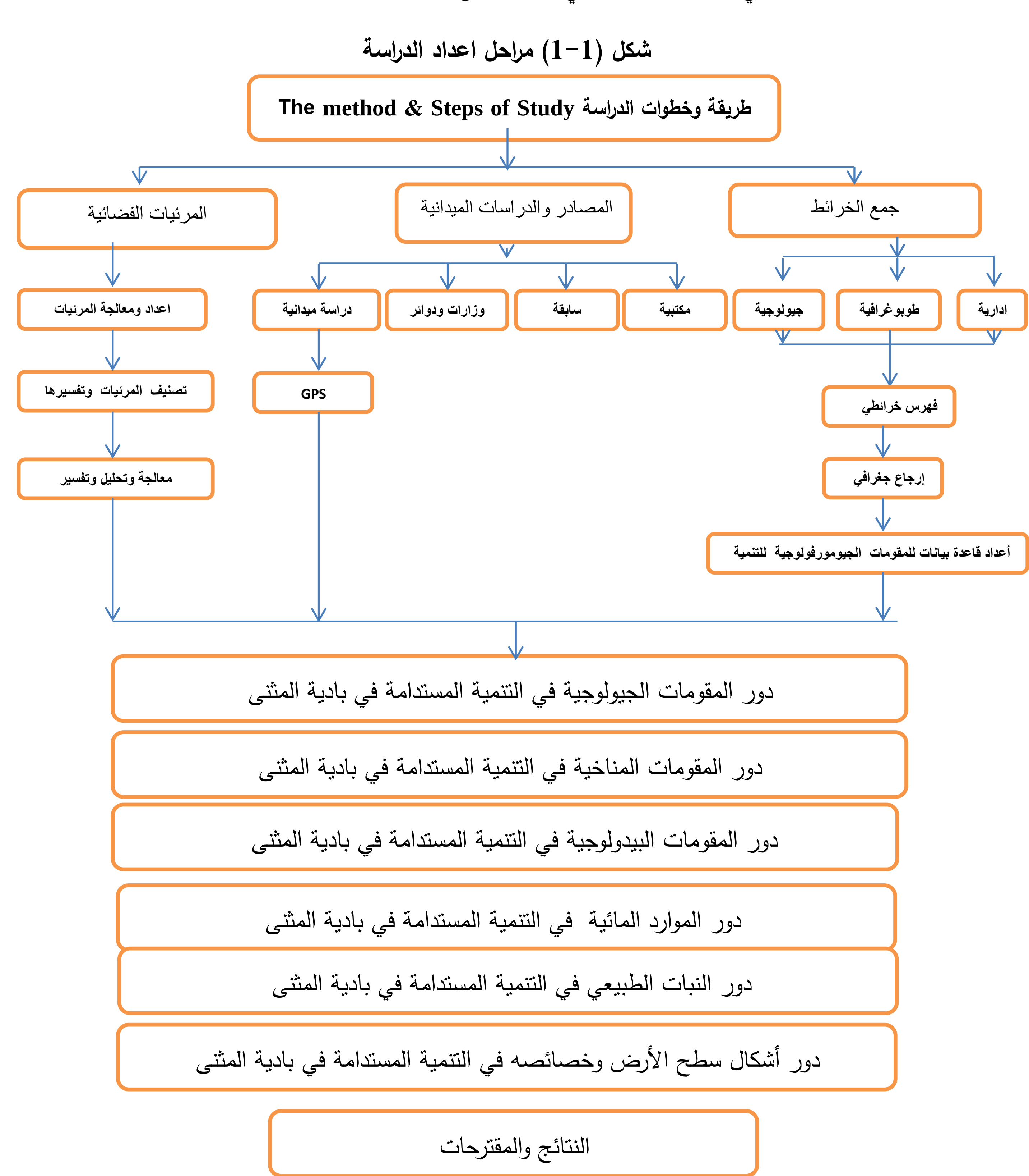
([3]) نادية قاسم محمد الزرفي، التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد المياه في بادية المثنى(وادي الغضاري-دراسة تطبيقية)، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، 2021.

([4]) إيهاب عزيز درفش الزيادي، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي للانحدارات الارضية في قضاء السلمان جنوب محافظة المثنى باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة، 2022.

([5]) علياء عبد الله عبد الحسيناوي، هيدرولوجية سيول الأمطار لحوض وادي أبو حضير في الهضبة العراق الجنوبية دراسة في تنمية الموارد المائية، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة ذي قار،2022.

بعض الجوانب التي لم تتطرق لها الدراسات المماثلة، من خلال دراسة دور المقومات الجيومورفولوجية في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

شكل (1-1) مراحل اعداد الدراسة



المصدر : الباحث

جدول (1-1) تاريخ الزيارات الميدانية لبادية المثنى

التسلسل	التاريخ
1	2022-1-21
2	2022/2/25
3	2022/3/1
4	2022/10/11
5	2022/12/2

المصدر : الباحث

1-11-المفاهيم الواردة في الدراسة: تضمنت الدراسة بعض المفاهيم ومنها:

1-11-1-مفهوم البادية(Al-Badia) :

هي مفهوم اجتماعي يطلق على المناطق التي تسكنها المجتمعات البدوية والرعاة الذين يعتمدون مهنة الرعي وتربية الحيوانات بسبب عدم كفاية أمطارها للزراعة، وتختلف عن الصحراء التي تقل او تنعدم فيها مظاهر الحياة، وهي بالمعنى الجغرافي التناقل من مكان الى اخر، والبادية هي المنطقة التي تفرض على قاطنيها نمطاً معيناً من الحياة بسبب الظروف الصعبة التي تكتنفها، ولكل قبيلة من قبائلها نصيب معلوم منها أو رقعة معينة من أرضها، وهذه الرقعة من الأرض واسعة بحيث تؤمن للقبيلة التي تسكنها موارد عيشها وتنبت من العشب والكلأ ما يكفي، وتتناسب سعة رقعة الأرض مع مكانة العشيرة وسطوتها من حيث وفرة العدد وقوة الشكيمة والبأس.

1-11-2-التنمية المستدامة (Sustainable Development) :

يرجع مصطلح " المستدامة " في اللغة اللاتينية القديمة إلى كلمة " sustenere " ، التي تعني " الحفاظ والاحتفاظ بالشيء وصيانة استخدامه للإبقاء عليه "، وقد عرف روبرت سولو التنمية المستدامة بأنها عدم الاضرار بالطاقة الإنتاجية للأجيال القادمة والمحافظة على الوضع الذي ورثه الأجيال، وفي الأدب الاقتصادي استعمل العالم الأمريكي (D.H Meadows) مصطلح الاستدامة في كتابه " حدود التنمية " حيث بحث فيه الاستقرار البيئي والاقتصادي الذي يتصف بالاستدامة، وتناول أيضا المشكلة التي تنشأ بسبب الاستخدام المفرط للموارد الطبيعية المحدودة للكرة الأرضية[(1)]، ويتمثل أهمية موضوع (التنمية المستدامة) في الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية المتوفرة دون الإساءة والتفريط والتعدي على هذه الموارد الأمر الذي يؤدي إلى ندرة أو نضوب المخزون الاستراتيجي، ومن ثم ضياع حقوق الأجيال القادمة ومتطلباتهم المستقبلية.

(1) Dixon and Fallon. (1989). The Concept of Sustainability: Origins Extensions, and Usefulness for Policy Washington , DC:TheWorld Bank. Environment Department, Division Working Paper No.1989-1

1-11-3-الاستشعار عن بعد والمعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية المستخدمة:
الاستشعار عن بعد هو العلم الذي يمكن من خلاله توفير المعلومات عن سطح الأرض دون الاتصال المباشر، وتشمل التفاعل بين الاشعاع الساقط والظاهرة موضوع الدراسة، ومعالجتها وتحليلها والاستفادة منها، وهناك العديد من متطلبات عملية الاستشعار عن بعد ومنها، مصدر للطاقة(كهرومغناطيسية) أو الاضاءة، والاشعاع والغلاف الجوي التي تمر الطاقة من خلاله، ويتباين تفاعل هذه الطاقة بناء على خصائص الأهداف، ويُجمع الاشعاع الكهرومغناطيسي عن طريق مستشعر(Sensor)، ثم بعده يُرسل في صورة الكترونية ويُستقبل ويُعالج ويُحول إلى مرئية، وبعدها تتم عملية التفسير والتحليل البصري أو الرقمي اعتماداً على معلومات الباحث بهذا العلم وتفاصيله بهدف الحصول على النتائج التي تتعلق بموضوع البحث، ويتمثل التطبيق العنصر الأخير من عناصر عملية الاستشعار بهدف حل مشكلة تتعلق بموضوع الدراسة.

ويعد الاستشعار عن بعد من تقنيات البحث العلمي، وهو وسيلة فعالة في الدراسات الجغرافية التطبيقية، من خلال انتاج الخرائط وتحديد الاماكن والظاهرات التي تُنشأ الخرائط منها من خلال احداثياتها، وكلها تنصب في صلب البحث العلمي الجغرافي[1]، والاستشعار عن بعد من اهم ادوات البحث العلمي الجيومورفولوجي بسبب وفرة معطياته وقدرته على توفير بيانات لمساحات واسعة وقلة تكاليفه، وتعد البيانات الشبكية للأقمار الصناعية (Raster Data) المجانية أساس عمل منظومة الاستشعار عن بعد، وتتمثل بالمرئيات الرقمية المسجلة عن طريق مستشعر **(**Sensor**)**موجود في منصات فضائية(Platforms Spaceborne)، تتكون من صفوف (Row) وأعمدة (Columns) متقاطعة، وتمثل نقاط تقاطعها (Pixel) تحوي على عدد رقمي (Digital Number)سجل عن طريق الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة من الاجسام، ويُحفظ على شكل صورة(Image) يطلق عليها البيانات الفضائية[2].

1-12-الاستشعار عن بعد والمعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية المستخدمة:

اعتمدت الدراسة بشكل كبير على بيانات القمر الامريكي (Landsat 8) الذي أطلق بتاريخ 11-2-2013 والقمر الامريكي(Landsat 9) الذي أطلق بتاريخ21-9-2021 الذي يحمل متحسسين هما (OLI/ TIRS) ويتألف من 11 باند، يلاحظ جدول(1-2)، وتغطي المرئية

([1]) أيمن عبد الكريم الطعاني، مدخل إلى علم الاستشعار عن بعد والصور الجوية، جامعة الملك فيصل، كلية الآداب، 2013،ص19.

([2]) وسام الدين محمد عبدة، مقدمة في الاستشعار عن بعد وتطبيقاته، ط1،مكتبة المتنبي، السعودية،2013،ص7.

الواحدة مساحة تبلغ (150) كم^2 وارتفاع القمر (705)كم وزيارة كل (16) يوم وبدقة تمييزية (30)م باستثناء الباند (8) فهو (15)م ، إما بالنسبة للباند(11–10) (100)م ثم يعاد معالجتها لتصبح (30)م، ويستخدم لزيادة الدقة التمييزية، وتبلغ الدقة الطيفية للمرئيات 16 Bit، وتسمح هيئة المسح الجيولوجية الامريكية بالتحميل المجاني للمرئيات بعد (24) ساعة، وتشتمل منطقة الدراسة على (7) لوحات، وملفات الارتفاعات الرقمية (DEM) العائد للمكوك الفضائي (SRTM 1) الذي بدأ العمل به(8-10-2014)بدقة مكانية (30).

وأفيد من هذه اللوحات بعد إن اخضعت لعدة معالجات، وتعد المرئيات ذات اهمية بالغة في عمليات التفسير البصري، وتتميز بانها متوسطة الدقة وتتطلب معالجة واستخلاص البيانات منها صعوبة بالغة، وقد تم في هذه الدراسة التوصل إلى العديد من المعطيات بعد اخضاع المرئيات الفضائية إلى سلسلة من المعالجات وأجراء عملية التصنيف الموجه والكشف عن التغيرات الحاصلة في الكثبان الرملية والترب القاحلة، فضلاً إن هذه المرئيات يمكن من خلالها التوصل إلى نتائج مهمة تتعلق بالمؤشرات الرقمية الخاصة بالغطاء الأرضي مثل (NDVI-NDWI) ولسنوات مختلفة لغرض دراسة التباينات المكانية، وقد تم في هذه الدراسة التوصل إلى نتائج تتعلق بطبيعة سطح بادية المثنى والمرحلة الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة.

جدول(1−2) خصائص مرئيات(OLI) في القمر الامريكيLandsat-8-9 و (TIRS)

المتحسس (sensor)	رقم القناة (Bands)	طول الموجه(مكم) Wavelength (micrometers)	الوصف (the description)	درجة الوضوح Resolution (meters)	التطبيقات (Applications)
OLI	1	0.45-0.43	السواحل	30	دراسة السواحل والهباء الجوي
	2	0.51-0.45	ازرق مرئي	30	رسم خرائط الاعماق، وتمييز التربة عن الغطاء النباتي والنباتات المتساقطة الأوراق عن النباتات الصنوبرية
	3	0.59-0.53	اخضر مرئي	30	يؤكد ذروة الغطاء النباتي ، وهو أمر مفيد لتقييم قوة النبات
	4	0.67-0.64	احمر مرئي	30	يميز اصناف الغطاء النباتي
	5	0.88-0.85	تحت الحمراء القريبة	30	يؤكد محتوى الكتلة الحيوية والشواطئ
	6	1.65-1.57	تحت الحمراء المتوسطة	30	يميز محتوى الرطوبة في التربة والغطاء النباتي
	7	2.29-2.11	تحت الحمراء المتوسطة	30	تحسين محتوى الرطوبة في التربة والغطاء النباتي
	8	0.68-0.50	البانكروماتية	30	تمييز الظواهر ذات التفاصيل الدقيقة
	9	1.38-1.36	السمحاق/السحب	30	الكشف عن تلوث السحب الرقيقة
TIRS	10	11.19-10.60	تحت الحمراء الحرارية	100	رسم الخرائط الحرارية وتقدير رطوبة التربة
	11	12.51-11.50	تحت الحمراء الحرارية	100	رسم الخرائط الحرارية وتقدير رطوبة التربة

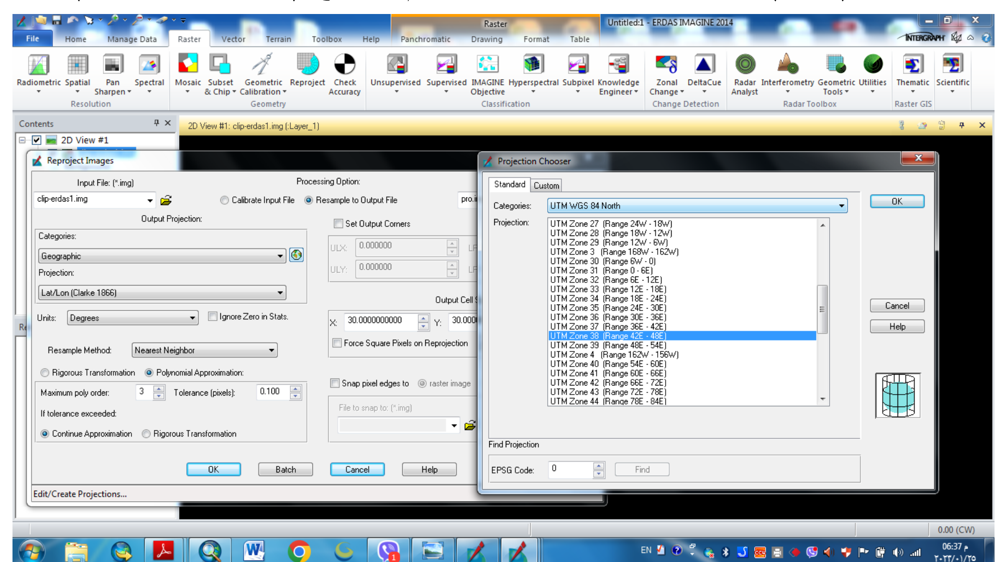
.https://www.usgs.gov/faqs/what-are-band-designations-landsat-satellites

بالاستعانة بنماذج الارتفاعات الرقمية(DEM)، وقد خضعت بيانات الاستشعار عن بعد إلى سلسلة من المعالجات باستخدام برامج متخصصة التي نُصبت في وقت لاحق في الحاسب الآلي، ومن هذه الطرائق:

1-12-1-التصحيح الهندسي للمرئيات الفضائية:Geometric Correction

تشمل المعالجات الأولية استعادة وتقويم المرئية لتصحيح الاخطاء والتشوهات الراديومترية والهندسية للمستشعر والغلاف الجوي المؤثرة على البيانات، وتكون هذه التصحيحات ضرورية بسبب التغير في إضاءة المشهد وهندسة الرؤية وظروف الطقس وأخطاء المستشعر ذاته([1])، وهذه الاخطاء تعمل على تشويش البيانات من المصدر ويقوم المستخدم بمهمة تصحيح الاخطاء عن طريق بعض المعادلات والصيغ الرياضية الخاصة، ونظراً لأن اغلب المرئيات التي حُملت تخلو من التشوهات الهندسية ومصححة من المصدر، لذا فقد اقتصر التصحيح الهندسي على تغيير المساقط من(Geographic) إلى(UTM) باستخدام برنامج (ERDAS 2014) تبعاً للنظام الجيوديسي(Datum WGS 1984) ومسقط مريكتور المستعرض العالمي(UTM) في نطاق(Zone 38 N)، يلاحظ شكل(1-2)، واستخدمت أداة الاسقاط (Project Raster) من مجموعة أدوات الملفات الشبكية (Raster) من مجموعة أدوات الإسقاط والتحويل (Projections and Transformations) من مجموعة أدوات إدارة البيانات (Data Management Tools) في برنامج (Arc GIS 10.2.2)، يلاحظ شكل(1-3).

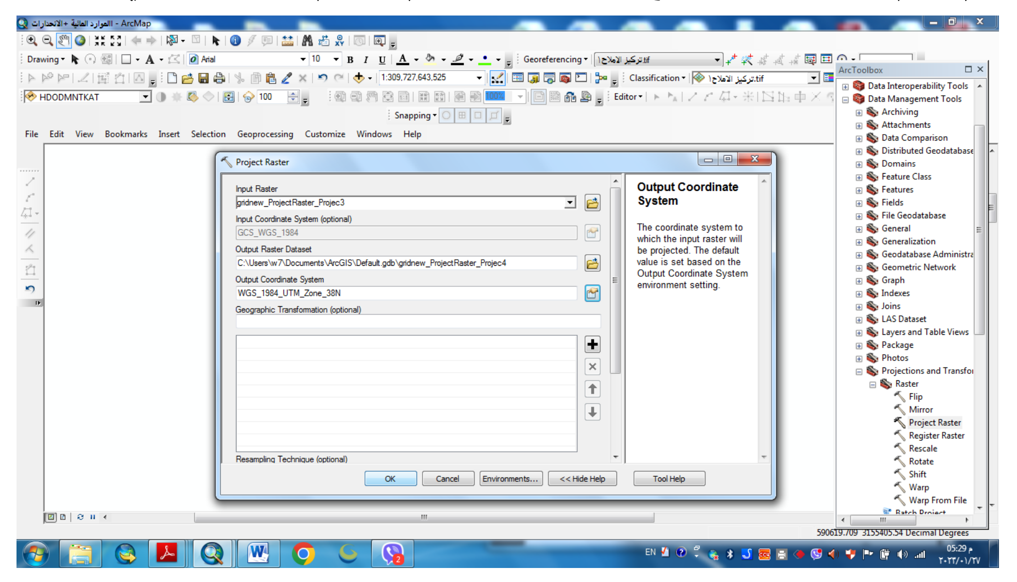
شكل(1-2) تغيير مسقط المرئية باستخدام برنامج (ERDAS 2014)



المصدر: باعتماد برنامج (ERDAS 2014)

([1]) جمعة محمد داود ،أسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد ،القاهرة، جمهورية مصر العربية،2015،ص69.

شكل(1-3) تغيير مسقط لنماذج الارتفاعات الرقمية(DEM) المستخدمة في الدراسة



المصدر: باعتماد (DEM) وبرنامج (Arc GIS 10.2.2)

1-12-2-عملية الموزائيك:Image Mosaic

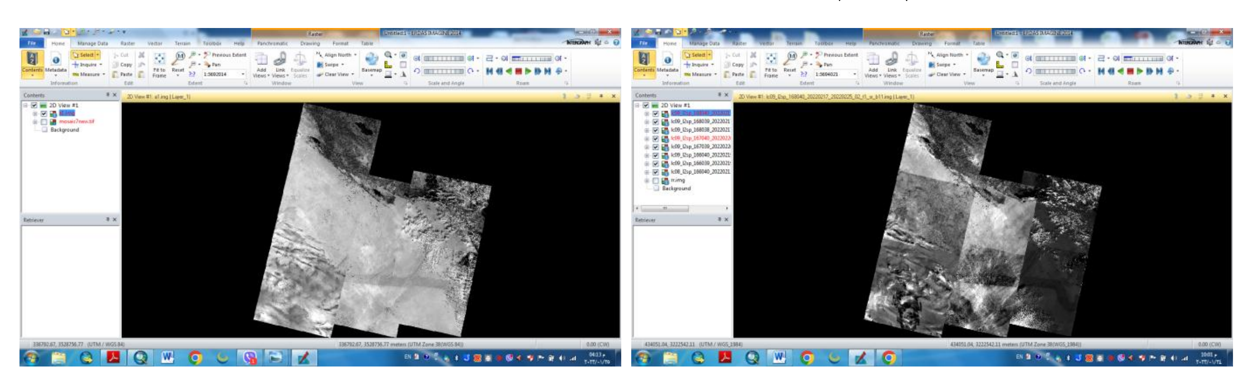
تطلب دراسة بادية المثنى تحميل (7) لوحات من القمر الامريكي (Landsat)، فضلاً عن (10) لوحات لنماذج الارتفاعات الرقمية(DEM)، ولغرض تلافي التداخل وتقليص البيانات بهدف تسريع المعالجات، تطلب ضم هذه المرئيات الفضائية في لوحة واحدة، من خلال عمل (Mosaic) لكل باند وحفظه بصيغة (IMG) في برنامج (ERDAS 2014)، يلاحظ شكل(1-4)، ووضعت لوحات لنماذج الارتفاعات الرقمية(DEM) في مشهد واحد باستخدام برنامج (Arc GIS 10.2.2) بطريقة (Mosaic to New Raster)، يلاحظ شكل(1-5)، واستخدامه في اشتقاق الأحواض الرئيسة وخطوط الكنتور وخريطة الظل وحساب نسبة اتجاه المنحدرات والتضرس والخصائص الانحدارية فضلاً عن تطبيقات اخرى، بعد تحويل المسقط الجغرافي ليصبح (UTM) لتصبح القياسات دقيقة، ونظراً لكون كل اللوحات المعتمدة في الدراسة تضم مسقطين (الجغرافي-نظام الدرجات) و(المتري) لذا وحِّدت ضمن مسقط واحد هو(WGS-1984-UTM-Zone-38)، وتتم هذه العملية من خلال الخطوات الآتية:

Raster-Mosaic Pro-Add Image-Select Images-Process-Run Process.

1-12-3-عملية القطع:Clipping :

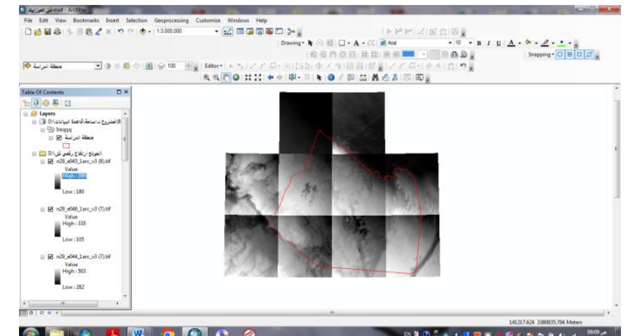
تساعد عملية القطع على استبعاد المناطق التي لا تدخل ضمن حدود بادية المثنى بهدف تقليص البيانات وتسريع المعالجات وتقليل الوقت والتحليل خاصة مع اتساع مساحة منطقة الدراسة، وتتم

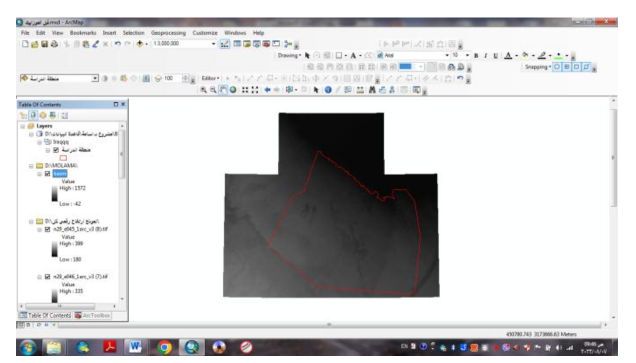
شكل(1-4) عملية موزائيك (Mosaic) للوحات (Landsat9)



المصدر: باعتماد القمر(Landsat8) الباند(Band7) وبرنامج (ERDAS 2014)

شكل(1-5)عملية موزائيك (Mosaic) لنماذج الارتفاعات الرقمية(DEM)





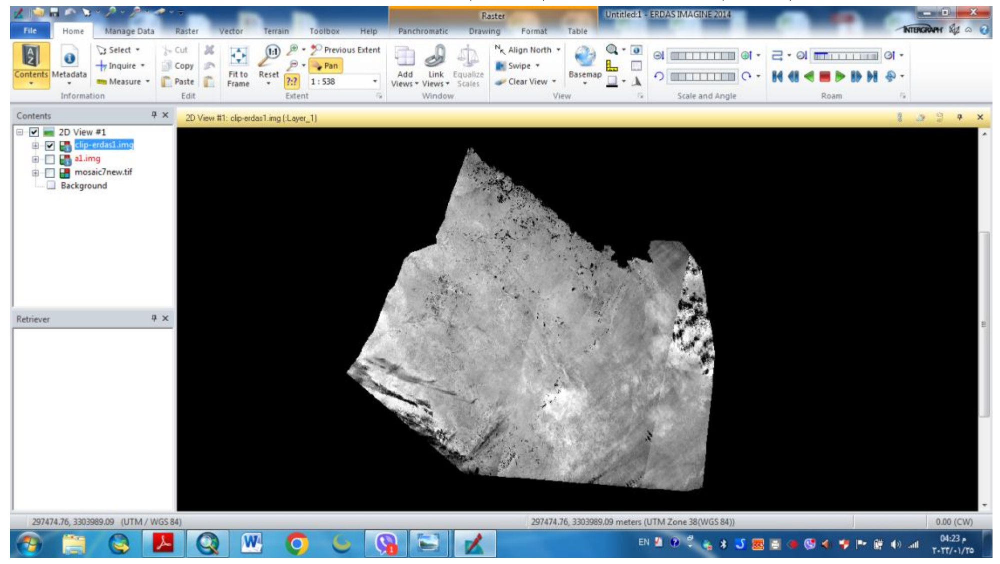
المصدر: باعتماد (DEM) وبرنامج (Arc GIS 10.2.2)

هذه العملية(**Clipping**) للمرئيات الفضائية عن طريق تحديد المنطقة (Area of Study) من نوع (Polygon) الذي تم استخراجه من برنامج (Arc GIS 10.2.2) بطريقة(Shape file) وتحويله إلى (AOI) (Area of Interest) من خلال برنامج (ERDAS 2014)، وتكون عملية القطع(**Clipping**) للباندات كلاً على حدة لغرض تقليل البيانات وتيسير المعالجات، يلاحظ شكل(1-6)، وتمت عملية قطع نماذج الارتفاعات الرقمية(DEM) باستخدام برنامج (Arc GIS 10.2.2) من ادوات التحليل المكاني (Spatial analysis tools) عن طريق الاداة (Extract By Mask) من(Extraction)، يلاحظ شكل(1-7).

1-13-المؤشرات الرقمية:Digital Index

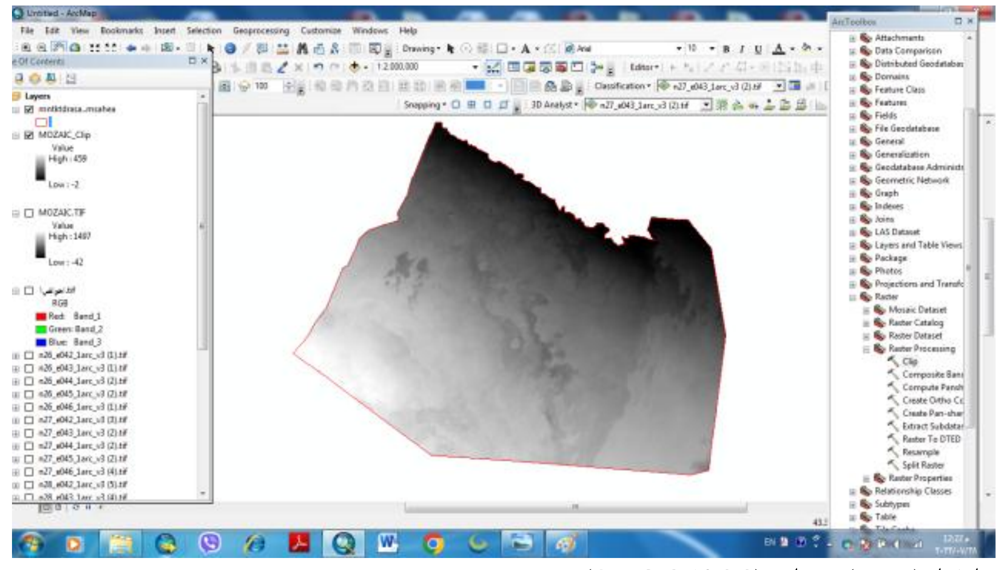
تعد عملية سحب المواد ميدانياً من أهم وسائل البحث العلمي لقياس كمية التغييرات الحاصلة ونوعيتها، ولا غنى عنها حتى في الوقت الحالي بالرغم من مشقة الحصول عليها وارتفاع كلفتها، وفي الآونة الخيرة تعاظم دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديد الطرق المثلى للتنمية المستدامة للموارد الطبيعية، إذ تعد مرئيات النسب الطيفية من المرئيات المحسنة الناتجة عن تقسيم قيم الانعكاسية (Digital Number) في إحدى المجالات الطيفية على القيم

شكل(1-6) عملية القطع(Clip) للوحات (Landsat9)



المصدر: باعتماد القمر (Landsat9) الباند(Band7) وبرنامج (ERDAS 2014)

شكل(1-7) عملية القطع(Clip)لنماذج الارتفاعات الرقمية(DEM)



المصدر: باعتماد (DEM) وبرنامج (Arc GIS 10.2.2)

التي تقابلها في مجال طيفي اخر للإنتاج مرئية فضائية جديدة[1]، وتعتمد المؤشرات الرقمية النباتية على الانعكاس الطيفي لاثنين أو أكثر من النطاقات الطيفية، وفي الغالب ما يكون نطاقي الأشعة الحمراء (Red) وتحت الحمراء القريبة (NIR)، إذ يكون الاختلاف بينهما مؤشراً

([1]) Thiago P. de Araujo, Fernando Machado de Mello, Essaïd Bilal. Comparison between IHS-RGB transformations and ratio bands methods from LANDSAT imagery in the Rio de Janeiro region, Brazil. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, North University Center of Baia Mare, Romania, 2013, p102

مهماً لكمية الكتلة الحيوية الخضراء والتمثيل الضوئي النشط[1]، وقد أفاد استخدام المؤشرات النباتية في التخفيف من تأثير الإضاءة الناتجة عن التغيرات الطبوغرافية، وإزالة ظلال الانحدارات والتغيرات الموسمية والاختلافات في كثافة أو زاوية الشمس، وتستخدم هذه الادلة المشتقة من بيانات الاستشعار عن بعد في دراسة التباين المكاني للكتل الحيوية في منطقة الدراسة، وقد تم الاستفادة من هذا النمط في دليل الغطاء النباتي (NDVI) ومؤشر فرق المياه الطبيعي (NDWI) ومؤشر نسبة الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء (IPVI)، ومؤشر الكشف عن حالة التصحر(NDSDI) وغيرها من المؤشرات، وتعددت الاستخدامات لهذه المؤشرات لربط ديناميكيات الغطاء النباتي ومراقبة التصحر والفيضانات وتقييم الضرر في النباتات وتغيرات انتاج المراعي الموسمية، ويمكن اشتقاق هذه الادلة من بيانات الاستشعار عن بعد وفق معادلات رياضية خاصة بين النطاقات تشمل الضرب والقسمة والفرق المتعامد، إذ تعمل هذه الادلة على توضيح الظواهر قيد الدراسة وتعظيمها في المرئية، وتقلل في نفس الوقت من تأثير ظواهر أخرى اعتماداً على قيم الانعكاسية والقيم العددية للمرئية الفضائية، ويتم بعدها استخلاص المساحات لكل فئة من خلال النسبة المئوية ثم الرجوع إلى مساحة منطقة الدراسة الكلية لاستخراج المساحة كل فئة على حدة، وتتيح هذه المؤشرات الفرصة لأجراء مقارنات بين سنوات مختلفة، يلاحظ شكل(1-8).

شكل(1-8) تطبيق اشتقاق في دليل الغطاء النباتي (NDVI)

المصدر: باعتماد القمر(Landsat8) الباند(Band4-5) وبرنامج (Arc GIS 10.2.2)

(1) Teillet ,P.M;Staenx,K.and Williamas,D.j,1997,Effects of spectral,spatial,and radiometric characteristics on remote sensing vegetation indices of forested regions Remote Sensing of Environment,61,pp.139-149.

1-14-التفسير البصري للمرئيات الفضائية:

هي عملية فحص المرئيات الفضائية بهدف الحصول على معلومات مكانية، ويعتمد تفسير وتحليل الصور الجوية والمرئية الفضائية بالأساس على خبرة المستخدم وقدرته في التعرف على الظواهر المكانية وتفسيرها واستخدام برامج حاسوبية متخصصة لهذا الغرض[1]، وهي عملية محددة لكشف وتحديد التوزيع المكاني للظواهر الجغرافية الملتقطة من المرئيات الفضائية وتكوين خرائط متعددة حسب نوع الدراسة [2].

وتمر عملية التفسير البصري بعدة مراحل وكما يأتي:

1-قراءة الصورة: photo reading تتضمن التفسير البصري المباشر والكشف (Detection) أي التحري عن ما تتضمنه المرئية من ظاهرات جغرافية، والتمييز (Recognition) التعرف على النمط واللون والشكل لأدراك تفسير الظاهرات ثم طريقة التشخيص(Identification) بتحديد الظاهرة من حيث الموقع والامتداد والتسمية، وتعتمد هذه المرحلة على وضوح الظاهرات في المرئية الفضائية.

2- **التحليل: Analysis**: يقوم المستخدمون في هذه المرحلة بتمييز بعض الظواهر المعروفة(الأراضي الزراعية، المواقع الصناعية، المواقع السكنية) ثم تتم عملية الفرز والمقارنة مع الظواهر غير المعروفة.

3-الاستنتاج: (Deduction):عملية ربط الملاحظات المستخلصة من تفسير المرئية الفضائية بالمعلومات المتاحة للتوصل إلى نتائج وقرارات حول حدود بعض الظواهر غير المعروفة.

4- التصنيف: Classification يتم بواسطة هذه العملية جمع وتنظيم وتنسيق الظاهرات المتشابهة في مجموعات معينة[3].

5-المطابقة القياسية:(Standard Matching) : تتم خلال هذه المرحلة تمثيل نتائج التفسير خرائطياً بناءً على ما توصل اليه الباحث من خلال ربط المعلومات التي تم الحصول

([1]) لؤي عدنان حسون ،التحليل البصري والآلي للصور الجوية والمرئيات الفضائية، مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد23،العدد99،2017،ص275.

([2]) H. Svatonova ,ANALYSIS OF VISUAL INTERPRETATION OF SATELLITE DATA,The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B2, XXIII ISPRS Congress, Prague, Czech Republic, 2016,p675.

([3]) طارق جمعة علي المولى، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للمدة 1973-2013،اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، الجامعة المستنصرية، 2014 ،ص53.

عليها من خلال المرئيات الفضائية والمسح الميداني والخرائط الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة للوصول إلى نتائج يمكن تعميمها .

1-14-1-عناصر التفسير البصري:

إن تحديد الأهداف هو مفتاح عملية التفسير واستخراج المعلومات، وتتم معظم عمليات تفسير وتحليل المرئيات الفضائية بصورة بصرية أو بشرية، لذا فأن هناك أمور يجب مراعاتها منها (مستوى التدريب، الخبرة، ونوع ودقة المرئيات المستعملة في التفسير، الغرض من التفسير، توفر المعلومات فضلاً عن أهمية المشاهدات الميدانية)، وتبدأ عملية التفسير البصري للمرئيات الفضائية باكتشاف الظواهر المعرفة، ومن ثم استعمال هذه الظواهر في الكشف عن ظواهر أخرى وتحديد موقعها، ومن ثم تأتي عملية التصنيف للظواهر المكتشفة حسب نظام تصنيف معين تعتمده الدراسة، ولكي تتم الاستفادة من مميزات الاستشعار عن بعد والاستفادة من البيانات المستشعرة فيجب أن يكون المستخدم قادر على استخراج المعلومات المفيدة من المرئيات وهو ما يعرف باسم تفسير (interpretation) وتحليل (analysis) المرئيات، وتشمل هذه الخطوة تحديد أو تعريف الأهداف المختلفة من أجل استنباط معلومات مفيدة عنها، وقد تكون هذه الأهداف نقطة أو خط أو مساحة، وأن تكون الأهداف قابلة للتمييز (distinguishable).

وتتم عملية التفسير البصري للمرئيات الفضائية بناءً على عدة عناصر منها (درجة اللون، الشكل، الحجم، النمط ، النسيج، الظل، التواجد) [1].

1-درجة اللون: (tone)

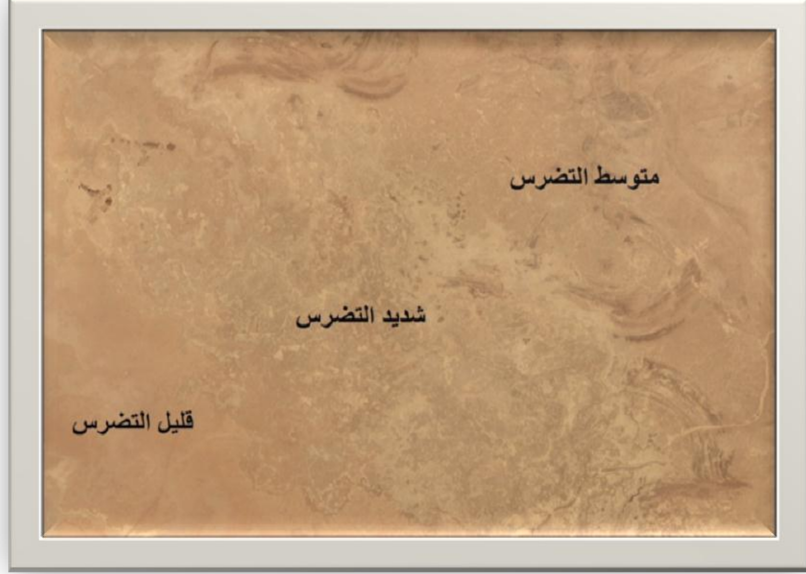
هي اللمعان النسبي (للمرئيات غير الملونة) أو اللون (للمرئيات الملونة)، وتتباين المظاهر الأرضية من حيث اللون في المرئيات الملونة والرمادية اعتماداً على قيم الانعكاسية الطيفية، فلكل ظاهرة قدرة على عكس مقدار من الانعكاسية الطيفية ويبدو السطح قليل التضرس بلون رمادي فاتح ويزداد عتمة كلما زادت شدة التضرس بفعل انخفاض الأنعكاسية الطيفية، يلاحظ شكل(1-9).

2-الشكل:The Shape :

يعد الشكل من العناصر المهمة في التفسير البصري للمرئيات الفضائية، إذ يستدل من خلال الحواف المستقيمة على الظواهر البشرية (المزارع، المناطق العمرانية)، في حين تكون حواف الظواهر الطبيعية غير منتظمة.

([1])جمعة محمد داود، أسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد، مصدر سابق، ص62-66.

شكل(1–9) التفسير البصري (اللون)



المصادر : باعتماد :

1–القمر الامريكي Land Sat 8،مرئية OLI، دقة تميزية 15م.

2–برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

ويمكن من خلال الشكل الاستدلال على نوعية الادوات في الري، مثل المزارع الدائرية الشكل تدل على استخدام المرشات فيها، يلاحظ شكل(1–10).

شكل(1–10) التفسير البصري (الشكل)



المصادر : بالاعتماد على :

1–القمر الامريكي Land Sat 9، مرئية OLI، دقة تميزية 15م.

2–برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

3-الحجم:The size

يقصد به أبعاد الأهداف ضمن معطيات التحسس النائي، وضمن اللوحة الواحدة يمكن ملاحظة الاختلاف في حجم أي مظهر أرضي، لذا فإن تقييم ومقارنة التباين في حجم الوديان الرئيسة ورتبها النهرية يكون عاملاً مهماً في القدرة على التفسير، يلاحظ شكل(1-11).

4-النمط:The Pattern :

تتخذ الظاهرات نمطاً معين في توزيعها المكاني مما يسهل مهمة المفسر وتمييز هذه الظاهرات بعضها عن بعض، والنمط هو الترتيب المكاني للأهداف القابلة للتمييز وتكرار لنفس درجات اللون والنسيج ، إذ يمكن من خلاله تمييز بين المناطق السكنية والمناطق الزراعية المحيطة بها في السلمان، يلاحظ شكل (1-12).


شكل(1-11) التفسير البصري (الحجم)



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي Land Sat 9،مرئية OLI، دقة تميزية 15م.

2-برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

5-النسيج: (Texture):

يمثل ترتيب وتكرار التباينات في درجة اللون في المرئية الفضائية، ففي النسيج الخشن(الأراضي الزراعية) يكون التغير في درجة اللون مفاجئ بينما يكون التغيير بسيط وتدريجي في النسيج الناعم(المناطق الصخرية) بسبب تباين انعكاسية وامتصاص، فكلما زادت قيم الامتصاص تظهر الظاهرة باللون القاتم ويقل التدرج اللوني كلما زاد الانعكاس ويمكن من خلال هذه الخاصية تمييز الصخور الجرداء عن المناطق الرطبة في منطقة الدراسة، يلاحظ شكل(1-13).

شكل(1-12) التفسير البصري (النمط)



المصادر: بالاعتماد على:

1-earthexplorer.usgs.

2-برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

شكل(1-13)التفسير البصري (النسيج)



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي Land Sat 8،مرئية OLI، دقة تميزية 15م.

2-برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

6-الظل: (Shadow):

يعد الظل واحد من المعايير المستخدمة من قبل المفسرين للمرئيات الفضائية، إذ يمكن من خلاله إعطاء فكرة عن الفرق بين الارتفاعات النسبية المشاهد من خلال امتداداته، ويصبح الظل عائقاً في تفسير المناطق التي تقع تحته، يلاحظ شكل(1-14).



شكل (1-14)التفسير البصري (الظل)



المصادر:

1-القمر الأمريكي (Quick Bird 2) بدقة تميزية (0.60م)، 2009

2-برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

7- التواجد:(Association) :

هي العلاقة بين الهدف موضوع البحث والأهداف المحيطة به، ويدل على ترابط ومصادقة وتواجد يميز هذه العلاقة، ويستفيد منه المفسر في استنتاج وجود بعض الظواهر أو الاستخدامات من خلال وجود ظواهر أخرى، يلاحظ شكل(1-15).

1-15-مفهوم نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في دراسة المقومات الجيومورفولوجية ودورها في التنمية المستدامة في بادية المثنى:

تعد الحقبة العلمية الحالية بلا شك عصر الثورة المعلوماتية بسبب التدفق المعلوماتي الهائل في المجالات العلمية المختلفة، ومن الجدير بالذكر هو صعوبة التعامل مع التعريفات المختلفة التي تناولت مفهوم نظم المعلومات الجغرافية بسبب اختلاف الخلفية العلمية لأصحاب هذه التعاريف. وقد دخلت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) النتاجات العلمية فأصبحت واحدة من اهم ادوات البحث العلمي في أي موضوع يرتبط باي ظاهرة (Feature) تشغل حيزا مكانيا، لما تقدمه من نتائج عبر معالجة قواعد المعلومات تكاد تمثل اعجازا لا يستطيع الاسلوب التقليدي ادراك أيا

شكل(1-15)التفسير البصري (التواجد)



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الأوربي (Sentinel A2)، دقة تميزية 10م، 2022.

2-برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

من جزئياته، مع ان (الاسلوب التقليدي) جزء من عوامل بنائها [(1)]، وتعد نظم المعلومات الجغرافية (GIS) جزءاً مهما من تقنيات نظم المعلومات بشكل عام وتقنيات المعلومات الجغرافية بشكل خاص[(2)]، وقد عُرفت نظم المعلومات الجغرافية باعتبارها علم (GIS Science) في بحث منشور للدكتور Michael Goodchild، ثم ظهرت بعد ذلك عدة مصطلحات تحمل المعنى نفسه مثل الجيوماتكس (Geomatics) [(3)]، ونظم المعلومات الجغرافية هي نمط تطبيقي لتكنولوجيا الحاسب الآلي بشقيه الأساسيين البرامج **(Software)** ومكونات الحاسب**(Hardware)**، يهدف إلى خزن ومعالجة بيانات متعددة المصادر (كمية-نوعية) مع أمكانية استرجاعها والتعديل عليها واستخلاص النتائج وتمثيلها (خرائطياً، رسم بياني، مجسمات، صور، جداول، تقارير علمية) [(4)].

([1]) سميح احمد محمود عودة ، اساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية ،دار المسيرة ،عمان ،الطبعة الاولى ، 2005، ص25.

([2]) ثائر مظهر فهمي العزاوي ، مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية وبياناتها مع تطبيقات لبرنامج (ARCVIEW GIS) ،الطبعة الاولى ، دار الحامد للنشر والتوزيع ، عمان ،2008 ، ص19.

([3]) جمعة محمد داود ،مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية GIS Science، الطبعة الاولى ،مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية، 2014، ص7 .

([4]) محمد الخزامي عزيز، نظم المعلومات الجغرافية- أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، نشر المعارف، الاسكندرية،1998،ص15.

وعَرَفَتْ هذه الدراسة نظم المعلومات الجغرافية بأنها علم يمثل الجانب التطبيقي لتكنولوجيا حاسوبية تهتم بإنجاز وظائف خاصة في مجال معالجة وتحليل المعلومات المكانية، بما يتفق مع الهدف التطبيقي للدراسة بالاعتماد على كفاءة بشرية وإلكترونية متميزة، وتهدف هذه التكنولوجيا إلى حصر وتوفير البيانات المكانية(**Spatial Data**) المحدثة بالكمية والنوعية والوقت المناسب من أجل خزنها وإدارتها ومعالجتها ضمن بيئة الحاسب الآلي وبناء قاعدة معلومات جغرافية دقيقة لدراسة محددة من أجل نمذجتها (**Modeling**) وتحليلها (**Analysis**) وعرض نتائجها وتمثيلها بشكل يساهم في إبراز المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى بهدف دعم القرار.

1-15-1-أهمية نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الجيومورفولوجية: تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في تطبيقات متنوعة ومجالات مختلفة، وبالرغم من اختلافها الا انها تجمعها صفة البعد المكاني، الذي يعد العنصر الأساسي الذي منه تبدأ عملية التحليل، بعد توفر المعلومات على شكل خرائط أو طبقات، ولغرض تحقيق نتائج لابد ان تتوفر المعلومات الاساسية التي تتعلق بالأرض، ومنها توفر مرجع جغرافي دقيق (خطوط الطول ودوائر العرض)، ووجود قاعدة بيانات طوبوغرافية يمكن بواسطتها ربط المعلومات فيما بينها، وتوفر بيانات عن مسح الارض ميدانياً[(1)]، ويمكن توضيح أهمية برنامج نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الجيومورفولوجية في بادية المثنى من خلال التطرق إلى أهم استخدامات (**GIS**) في مجال تحليل سطح الارض:

1-القدرة على خزن وعرض وتحليل المعلومات المكانية الجيومورفولوجية وتقديم الحلول والاقتراحات عن الاستخدام الامثل للمقومات الجيومورفولوجية.

2-القدرة على دراسة المنحدرات وسبل الاستفادة منها.

3-القدرة على دراسة الغطاء الارضي ومتابعة تطورات التباين المكاني والزماني لحركة الكثبان الرملية والتوسع او الانحسار في ظاهرة التصحر عن طريق تحليل المؤشرات الرقمية.

4-تستطيع نظم المعلومات الجغرافية تحليل وبناء نماذج ثلاثية الابعاد لنماذج الارتفاعات الرقمية(**DEM**) وتحديد المرحلة الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة، إذ يمكن من خلال هذه البيانات اجراء تحليلات للظواهر واختيار انسب المواقع وللمشاريع المختلفة التي تتأثر بالارتفاع أو الميل والتعرية والارساب.

([1]) خلف حسين علي الدليمي، علم أشكال الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)،ط1، 2012، دار صفاء ص64.

5-القدرة على دراسة الموارد المائية والخصائص الهيدرولوجية والهندسية لأحواض منطقة الدراسة.

6-استخدام (**Arc GIS**) في تحليل المرئيات الفضائية ونماذج الارتفاعات الرقمية (**DEM**) واستخلاص شبكة الاودية.

7-استخدام (**Arc GIS**) في رسم المقاطع العرضية والطولية التضاريسية.

8-تقليص الوقت والجهد والكلفة للتحليل والحصول على نتائج سريعة ودقيقة.

9-القدرة على تحديد أنسب المواقع للمشاريع المختلفة من خلال تحقيق الملاءَمة المكانية المستقبلية.

10-رسم خرائط مختلفة بدقة عالية.

1-15-2-مكونات نظم المعلومات الجغرافية: بالرغم من تعدد مكونات نظم المعلومات الجغرافية واختلافها إلا أنها جميعاً تتكون من مجموعة من العناصر المترابطة يمكن أن تُقسم إلى أربعة عناصر أساسية، لتشكل نظاماً محدداً لتحقيق أهداف معينة وكما يأتي:

1-المعلومات Data : تشمل إدارة ومعالجة وتنظيم واستخدام وتحليل البيانات المكونة للحاسب الآلي والربط بالعنصر المكاني في هذا النظام، فضلاً عن المعلومات التي تم خزنها ضمن قاعدة البيانات بإرجاع جغرافي (**X.Y**) بطريقة فيكتور **Vector** (خطي أو مساحي)، أو بطريقة الراستر **Raster** الذي يعنى بإدخال المعلومات في بيكسيل **Pixel**.

2- الأجهزة (Hardware): تشمل الأجهزة المستخدمة في مجموعة العمليات التي تتم في ضمن بيئة النظام، ولا تتوقف على أجهزة الحاسب الآلي فقط بل هناك عدد آخر من الأجهزة التي تقوم بدور فعال في هذه العمليات مثل أجهزة الإدخال، وأجهزة العمليات، وأجهزة الإخراج[1]، **وتميز داخلها ثلاثة أنواع أساسية وهي:**

أ- **أجهزة جمع البيانات الميدانية وتشمل:**
- **نظام تحديد المواقع العالمي GPS.**
- **محطات الرصد والقياس المتكاملة.**
- **الكاميرا الرقمية.**

ب-**أجهزة المعالجة:** وتشمل الحاسب الآلي الشخصي الذي استخدام في هذه الدراسة.

3-أجهزة الإخراج: تشمل كل الأجهزة التي تظهر العمل بصيغته النهائية مثل(رسوم أو خرائط أو تقارير) القابلة للتعديل والاضافة مثل (الطابعة، الرسم الآلي، الشاشة).

---

(1) نجيب عبد الرحمن الزبيدي، نظم المعلومات الجغرافية GIS،(متوفر على شبكة الانترنت)http://alexir.org،السنة بلا، ص42.

4-البرامج :(Software) هي مجموعة من البرامج المتخصصة تقوم بمهام محددة في الحاسب الآلي، وتتنوع هذه البرامج تنوعاً واسعاً تتعدى 170 نظاما، إلا أن القليل منها ممن تتوفر فيه المعايير الأساسية لإجراء الدراسات والأبحاث التطبيقية المناسبة، وعموماً تشكل نظم المعلومات المتمثلة **بـ(Arc GIS) و(ERDAS)** التي توفرها شركة أزري**(ISRI)** وتعد أكثرها استخداماً.

5- المنظمات والمستخدمون: (Users and organisation): يعد الكادر البشري المختص هو الركيزة الأساسية، ويشمل المحللين والمبرمجين ومهندسي المساحة وراسمي الخرائط والقائمين على إدخال البيانات المكانية سواء **(Vector)** أو**(Raster)** أو البيانات الوصفية**(Data Attributes)** [1].

وقد استخدم في هذه الدراسة كومبيوتر من نوع**(Fujitsu E556)** بمعالج **(Core i5)** الجيل السادس وبالمواصفات الأتية:

- وحدة معالجة مركزية(CPU) **(INTEL® CORE™ I5-6300U)** بسرعة 2.3 **GHz**
- مساحة تخزينية (Storage) بسعة(500) جيجا بايت مع هارد خارجي(2 تيرا بايت)
- ذاكرة عشوائية : 8 جيجا رام DDR4
- معالج رسومي : INTEL HD 520
- شاشة العرض 15.6 بوصة HD بدقة 768 × 1366 بكسل
- ماسح ضوئي (Scanner) كوحدة إدخال.
- طابعة نوع (Brother) خزانها 150 ورقة امكانية طباعة حتى 15000 صفحة.

1-16-البرامج المستخدمة في الدراسة:

تعمل برمجيات نظم المعلومات الجغرافية على ربط المعلومات وتحليل الظاهرة موضوع الدراسة والكشف عن التباين المكاني والتغيرات زمانياً وربطها بالبيانات الوصفية، وتتعدد البرامج الخاصة برسم الخرائط ومنها:

1- **ERDAS IMAGIN 2014**:(**Earth Resources Data Analysis System)**

أحد البرامج المستخدمة في الدراسة والمتخصصة في جمع وتحليل ومعالجة البيانات واستخلاص المعلومات والنتائج من المرئيات الفضائية.

([1]) كتاب جماعي، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية ، المانيا، توظيف نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الدراسات المجالية،2021،ط1،ص31-30

-2 **Global Mapper Pro 23.1.0-2 :** يدعم هذا البرنامج أكثر من (250) صيغة ملف، ويستخدم على نطاق واسع في الدراسات الجيومورفولوجية، ومنها اجراء عمليات اشتقاق خطوط الكنتور وتحديد اتجاهات الحت النهري عن طريق استخلاص المقاطع العرضية والتعرف على المرحلة الجيومورفولوجية عن طريق استخلاص المقاطع الطولية، فضلاً عن الأشكال المجسمة من خلال نماذج الارتفاعات الرقمية(Dem).

-3 **PCI Geomatica 2017:** برنامج كندي وهو عبارة عن حزمة برامج سطح مكتب للاستشعار عن بُعد والمسح التصويري لمعالجة بيانات مراقبة الأرض، تم تصميمها بواسطة شركة PCI Geomatics تمت من خلاله استخلاص التراكيب الخطية من المرئيات الفضائية للقمر الامريكي(Landsat8) .

-4 **UniPDF Converter:** وهو من البرامج المتخصصة في مجال تحويل الخرائط من صيغة (Pdf) إلى (jpg)، إذ يتميز هذا البرنامج بدقته عالية.

ArcGIS 10.2.2-5: استخدام هذا البرنامج على نطاق واسع في هذه الدراسة، ويعد البرنامج الرئيس لمجموعة Arc Map، تم انتاجه بتاريخ(15-04-2014) من معهد أبحاث الأنظمة البيئية(Esri) ، يمثلArcGIS 10.2.2 القائد في الحقل، ويُستخدام لإنشاء الخرائط والطبقات وتحليلها وعمل كل النقاط والخطوط والمضلعات بإحداثيات معينة، ويمكن من خلال البرنامج رسم الخرائط وتحليلها وعمل كل النقاط والخطوط والمضلعات بإحداثيات معينة، ويمكن من خلال البرامج الاخرى التابعة لشركة Esri ربطها ببرنامج Arc map وتجميع البيانات الجغرافية وتوظيفها، وتحليل ومشاركة واكتشاف المعلومات الجغرافية، واستخدام المعلومات الجغرافية والخرائط في مجموعة من التطبيقات وإدارة في قاعدة بيانات، ويسمح برنامج ArcGIS لتطوير نظم المعلومات الجغرافية الشاملة من خلال مجموعة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية المتكاملة، أُستخدم البرنامج على نطاق واسع في حساب المساحات والاطوال ومعالجة وتحليل وعمليات الاخراج، ولهذا البرنامج برامج فرعية ذات مهام منها:

1-(Arc Catalog): بناء وإدارة قواعد البيانات .

2-(Arc Globe): تحميل المرئيات الفضائية و عمليات الإرجاع الجغرافي.

3-(Arc Scene): عرض ثلاثي الابعاد ودمج الطبقات بشكل عمودي.

4-(Arc Reader):عرض الخرائط بصيغة (GIS) في الأجهزة التي لا تحتوي على البرنامج.

5-(Tools Box): مجموعة تظم أكثر من (300) تمكن المستخدم من استيراد وادارة البيانات وتصديرها الى انماط اخرى، واجراء انواع التحليلات المكانية (Spatial Analysis Tools) والتحليل الاحصائي(Spatial Statistics toolbox) وادارة البيانات(Management Tools)

Data) والأدوات الخاصة بعمليات التحليل (Conversion Tools) فضلاً عن العديد من الادوات التي تم استخدامها في الدراسة.

7-نظام التموضع العالمي : (Global Positioning System) (GPS) وهو نظام ملاحة عبر الاقمار الصناعية يقوم بتوفير معلومات الموقع والوقت في جميع الاحوال الجوية، ويتكون نظام تحديد الموقع من 24 قمر صناعي تدور حول الأرض على ارتفاع 20200 كم.

1-16-2-أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية:

لا يقصر لفظ (تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية) على رسم الخرائط، بل لا نستطيع إن نطلق هذه العبارة الا إذا اشتمل هذا الاستخدام على معالجة وتحليل وتفسير البيانات للوصول إلى حلول مبتكرة للمشكلات التنموية [(1)]، ويعد نظم المعلومات الجغرافية من أهم البرامج التي يمكن من خلالها جمع كم هائل من البيانات التي يمكن الاستفادة منها في الدراسات الجيومورفولوجية وما تحتويها من معالم وظواهر، ومن هنا زادت الحاجة إلى الاستعانة بطرق التحليل للاستفادة من هذا الكم الهائل من البيانات والقياسات والرصد وتحويلها إلى معلومات قابلة للتطبيق في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

أن التمثيل والتحليل المكاني للبيانات في بادية المثنى في إطار نظم المعلومات الجغرافية في هذه الدراسة يتم من خلال نموذجين: الأول يمثل البيانات الخطية أو الاتجاهية (Vector Data) والثاني يتمثل بالبيانات الشبكية أو الخلوية(Raster Data)

1-نموذج البيانات الخطية Vector هو تمثيل كافة ظاهرات طبقة ما من خلال سلسلة متتابعة من الإحداثيات كما في الخريطة الورقية، ويتكون هذا النموذج من ثلاثة أنواع من طرق تمثيل الظاهرات :

- النقطة Point عبارة عن إحداثيين Y، X لموقع محدد وليس لها مساحة أو بعد.
- الخط Line or Arc عبارة عن سلسلة من النقاط المحددة الإحداثيات وله بعد (طول) وليس له مساحة.
- المضلع Polygon عبارة عن ظاهرة معينة تنتشر في مساحة محددة ويحيط بها خط.

ويتميز نموذج البيانات الخطية بالعديد من المميزات أهمها:

1-الدقة في تمثيل مواقع الظاهرات.

2-حجم تمثيل البيانات لا يتطلب مساحة تخزين كبيرة في الحاسوب سواء في الذاكرة RAM أو القرص الصلب (Hard Disk).

([1]) جمعة محمد داود، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، النسخة الأولى،2012،ص1

3- سهولة إجراء العمليات الحسابية مثل الطول و المساحة و المحيط.

4- إمكانية تصحيح المعلومات التي تم إدخالها أولا بأول.

وفي المقابل – يعاني من عيبين أساسين:

1-يتطلب جهدا ووقتا كبيراً في إدخال البيانات.

2- يتطلب خبرة جيدة ودقة عالية لمدخل البيانات ذاته.

ومع ذلك فأن نموذج البيانات الخطية هو الأكثر استخداماً في نظم المعلومات الجغرافية ولاسيما في التطبيقات المساحية والهندسية بصفة عامة.

2-البيانات الشبكية Raster: يعتمد هذا النموذج علي فكرة وجود شبكة من المربعات موضوعة على خريطة، فإذا انطبق احد المربعات علي نوع معين من الظاهرات فسيحمل هذا المربع رقماً يماثل في قيمته كافة نظائره من المربعات التي انطبقت علي نفس الظاهرة، إما إذا انطبق احد مربعات الشبكة علي ظاهرة ثانية في الخريطة فسيحمل هذا المربع رقما ثانيا مختلفاً عن رقم الظاهرة الأولى، أن حدود المربع الواحد أو الخلية pixel في ملف البيانات الشبكية تحدد دقة الوضوح المكاني أو القدرة التميزية Resolution لهذا الملف، فكلما صغر حجم المربع زادت قدرة الوضوح وزادت قدرة تمثيل الظاهرات، ويتميز النموذج الشبكي بـ:

1-قدرته على تمثيل الظاهرات المستمرة.

2-سرعة إدخال البيانات إلى نظام المعلومات الجغرافية.

أهم عيوب هذا النموذج:

1-يتطلب سعة تخزينية كبيرة.

2-دقته البسيطة نسبياً في التمثيل المكاني، إذ أنها تعتمد علي أبعاد المربع أو الخلية pixel.

3- أن قدرته على التحليل المكاني أقل من النموذج الخطي.

تم أستخدم النموذج الشبكي في هذه الدراسة من خلال تحميل المرئيات الفضائية من القمر الأمريكي(Landsat 8-9) مرئية(OLI) و(ETM)، ونماذج الارتفاعات الرقمية للمنطقة (DEM) [1]، ويتم توضيح خصائص ومحتوى الخريطة عن طريق التفاعل بين البيانات الخطية (Vector Data) والبيانات الشبكية(Raster Data) مع البيانات الوصفية (Table) التي تتمثل بأسماء ووصف الظاهرة أو المواقع التي يتم الحصول عليها من خلال الدراسة الميدانية لبادية المثنى أو من خلال الدوائر المعنية، وتكون هذه البيانات الوصفية على شكل جداول تمثل الآبار أو مواقع عينات التربة أو اسماء المواقع التي تم معالجتها

(1) جمعة محمد داود، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مصدر سابق ، ص6-5.

وربطها مكانياً، أو التي تُستخلص من البيانات (الخطية أو الشبكية) والعمليات الإحصائية التي جرت عليها.

1-17-خطوات بناء قاعدة البيانات الجغرافية للمقومات الجيومورفولوجية لبادية المثنى:

تعد مهمة بناء قاعدة البيانات الجغرافية من المهام التي تتطلب جهداً كبيراً، إذ يعتمد التحليل المكاني في بيئة نظم المعلومات الجغرافية على الخصائص المكانية لموقع الهدف قيد الدراسة، وقواعد البيانات الجغرافية تمثل الوعاء الذي يحتوي على مجموعة من البيانات المكانية والوصفية المترابطة بعضها ببعض، وهي قابلة للخزن والاسترجاع والتحليل والعرض، وتعني جمع البيانات ذات العلاقة وإدارتها بواسطة مجموعة من البرمجيات التي تقوم بإدارة ومعالجة هذه البيانات بطريقة سهلة سريعة.

وتعرف قاعدة البيانات(Data base) بأنها أي تجمع لبيانات متجانسة أو مترابطة سواء تم تسجيلها يدوياً أو الكترونياً، أو هي تجمع متكامل منظم لسجلات البيانات وهياكل البرامج بأقل قدر تكراري يتيح البيانات للمستخدمين، أو هي مجموعة من الملفات المترابطة مخزونة على اقراص وأسطوانات مغناطيسية، تصمم من قبل المستخدمين بواسطة برامج متخصصة عن طريق أضافة وحذف واسترجاع أو قراءة [(1)]، وتحتوي قاعدة البيانات الجغرافية العديد من البيانات على شكل جداول مكونة أعمدة (Columns) وصفوف (Rows)، وتتسم باعتمادها على شقين أساسيين ومتكاملين ومترابطين هما البيانات المكانية(Spatial data) والبيانات غير المكانية (Descriptive data)[(2)]، ويعتمد هذا الربط على رمز التعريف(ID) الذي يعد من أهم أسس استخدام قواعد البيانات الجغرافية في الدراسات الجغرافية المختلفة.

يتطلب إنشاء قاعدة بيانات منطقة الدراسة اعتماد مسقط ملائم، ويعد مسقط مريكتور العالمي (UTM Zone 38 N WGS84) هو المسقط المعتمد لأنشاء طبقات الظواهر المكانية المطلوب تمثيلها باعتماد بيانات المرئيات الفضائية التي توفرها وسائل واجهزة الاستشعار عن بعد، التي وفرت بيانات مهمة والخرائط الطوبوغرافية والادارية والجيولوجية والبيانات الرقمية المناخية لمحطة السماوة والمحطات الساندة التي تم تمثيلها خرائطياً، وجمع عينات الترب وتحليلها وتمثيلها خرائطياً فضلاً عن الدراسة الحقلية والبيانات التي تم الحصول عليها من الجهات المختصة والدراسات المماثلة، وبيانات هيدرولوجية تتعلق بالآبار وخصائصها النوعية وتمثيلها خرائطياً، وتطلب رسم التوزيع المكاني للغطاء النباتي استخدام بعض المؤشرات الرقمية

([1]) نجيب عبد الرحمن الزبيدي، نظم المعلومات الجغرافية GIS، مصدر سابق، ص 173.

([2]) محمد الخزامي عزيز، نظم المعلومات الجغرافية-أساسيات وتطبيقات للجغرافيين، مصدر سابق، ص79.

ولفترات مختلفة باستخدام مرئيات فضائية حديثة، فضلاً عن تطبيق بعض المعادلات الخاصة بهذه المؤشرات ومنها(NDSDI, NDVI, NDWI, IPVI) وتمييز الأشكال الارضية والخصائص الانحدارية وتصنيفها، ونماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) التي مدت الدراسة بالبيانات اللازمة لاشتقاق الخرائط الكنتورية وخرائط الظل وخرائط اتجاه السفوح واستخلاص الشبكة المائية وتحديد المناطق المنخفضة واقتراح مناطق السدود وغيرها الكثير من الخرائط المستخلصة منها، وتطلب أنشاء قاعدة البيانات الجغرافية لبادية المثنى عدة خطوات:

1-جمع البيانات(Data Collection)

تعد هذه المرحلة هي أساس بناء قاعدة البيانات، ويقصد به جمع البيانات الكافية والوافية والشاملة لكل الجوانب الخاصة، وتشمل البيانات المتعلقة بالجانب النظري والوثائقي[1]، وتتمثل البيانات الخاصة بدراسة بالمقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى التي تتضمن ما يأتي:

أ- **بيانات المرئيات الفضائية:** تمتلك الأقمار الاصطناعية مجموعة خصائص مميزة تجعلها مفيدة وقليلة الكلفة في استشعار سطح الأرض عن بعد، وتعد مستشعرات لاندسات(Landsat 8-9) الأهم والأكثر شهرة وذات فترة الاستثمار الاطول في التقاط الصور من الفضاء، وقد استخدمت الدراسة (7) لوحات وللأعوام(2013-2022) ولموسمين من القمر الامريكي (Landsat)، فضلاً عن (10) لوحات لنماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) (Digital Elevation Model)العائد للمكوك الفضائي (SRTM 1) بدقة تميزية (90,30)م، من موقع هيئة المسح الجيولوجية الامريكية(USGS)، يلاحظ جدول(1-3).

ب-**الخرائط الطوبوغرافية: Topographic MAPS:** تعد الخرائط منتجاً من منتجات عملية تحليل بينات الاستشعار عن بعد، وهي مكوناً رئيساً من مكونات ادارة المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في منطقة الدراسة، وهي أداة بالغة الاهمية في الكشف وتوزيع المعلومات الجغرافية، فضلا عن (الخرائط الإدارية، الخرائط الجيولوجية، خرائط التربة، خرائط الموارد المائية، وخرائط النبات الطبيعي، الخرائط البشرية) وغيرها.

([1]) محمد سرحان علي المحمودي، منهاج البحث العلمي، دار الكتب ، ط3، الجمهورية اليمنية، صنعاء، 2019 ، ص117.

جدول(1-3) تاريخ ومواقع المرئيات الفضائية المعتمدة في الدراسة(Landsat)

Path	Row	Date	Satellite
167	39	2021-03-06	Landsat 8-9
		2021-08-26	
		2013-08-04	
167	40	2021-03-06	Landsat 8-9
		2021-08-26	
		2013-08-04	
166	39	2021-02-27	Landsat 8-9
		2021-08-19	
		2013-07-28	
168	38	2021-03-05	Landsat 8-9
		2021-08-17	
		2013-07-26	
168	39	2021-03-05	Landsat 8-9
		2021-08-17	
		2013-07-26	
166	40	2021-03-07	Landsat 8-9
		2021-08-19	
		2013-07-28	
168	40	2021-02-25	Landsat 8-9
		2021-08-17	
		2013-08-06	

المصدر: باعتماد على: http://landsat.usgs.gov/index.php

وعُولجت هذه الخرائط بعد تحويلها إلى الحالة الرقمية بوساطة جهاز الماسح الضوئي لكي يُتعامل معها في البرامج المختصة، وتعد هذه الخرائط ذات أهمية كبيرة كونها تحوي على بيانات ساعدت بشكل كبير في إعداد قاعدة البيانات الجغرافية للمقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة، ولكي تتحقق الفائدة التطبيقية لهذه الخرائط أُجريت عملية الإرجاع الجغرافي لغرض الوصول إلى النتائج المبتغاة.

جـ- البيانات الوصفية:Attribute Table : هي إحدى مدخلات بناء قاعدة البيانات، ويطلق عليها البيانات (غير المكانية) التي ليس لها بعد مكاني أي احداثيات على الأرض، وتتضمن البيانات التي تم الحصول عليها من مصادر مختلفة مثل(البيانات المناخية، نتائج تحليل التربة والمياه)، التي تطلب الحصول عليها مرجعة الدوائر الحكومية ومواقع الأنترنت والدراسات المماثلة، وتكون على شكل جداول(Excel)، استدعيت ضمن بيئة برنامج (Arc GIS 10.2.2) في صيغة (Shape file) .

ء- **الدراسة الميدانية:** هي إحدى أهم مصادر بناء قاعدة البيانات التي تشمل البيانات التي دونت وسُجلت بشكل مباشر بواسطة الشخص أو الجهة المعنية بجمع تلك المعلومات أو التي نُشرت[1]، وتعد الدراسة الميدانية احد أهم مرتكزات دراسة المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى، إذ تساعد على الاحتكاك المباشر مع الظاهرات ولا سيما الأشكال الجيومورفولوجية والاستفادة منها في تفسير بعض المظاهر في المرئيات الفضائية، وقد حُددت نقاط ضبط أرضي في مواضع عينات التربة أو المياه باستخدام بيانات النظام العالمي لتحديد المواقع(GPS) الذي يتكون من الأقمار الصناعية ونظام التحكم الأرضي وجهاز الاستقبال، وهي من البيانات المعتمدة في الدراسة إذ تم تحديد مواقع الآبار والعيون والمنخفضات والودية والنباتات الطبيعية وبعض الاشكال الجيومورفولوجية.

2-تنظيم ومعالجة البيانات واشتقاق خرائط منطقة الدراسة: يتطلب بناء قاعدة البيانات منطقة الدراسة تنظيم البيانات التي تم الحصول عليها من مصادر مختلفة لغرض تحقيق هدف الدراسة، ومن ثم تأتي عمليات المعالجة والاشتقاق، إذ إن البيانات بحالتها الاولية غير مفيدة ولا بد من تحويلها إلى معلومات عن طريق خزنها ومعالجتها، وتعد أدوات التحليل المكاني(Analysis Spatial Tools) وأدوات المحلل الإحصائي(Geostatistical Analysis) الركيزة الأساسية للمعالجات الرقمية، والغرض منها ملء او تقدير المناطق غير المعلومة، ويمكن توضيح أساسيات هذه الأدوات واستخداماتها وكما يأتي:

أ- **التطبيق العملي لاشتقاق الخرائط الطوبوغرافية:** نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) هو ملف يحتوي على مناسيب في صورة خطية(Vector) أو (Raster)، ويعد نموذج (SRTM)من أكثر النماذج استخداماً حول العالم وخاصة من حيث قدرة التمييز المكاني(Spatial resolution) [2]،واستخدام هذا النموذج في الدراسة بعد معالجته وتحويل المسقط من جغرافي إلى متري ، وتضمن التطبيق العملي اشتقاق الخرائط الطوبوغرافية وخريطة الارتفاع المتساوية (Contour Line) وخريطة مستويات السطح، وخريطة انحدار السطح واتجاهات الانحدار وخريطة الظل، واشتقت هذه الخرائط من خلال برنامج(ArcGIS 10.2.2) ونماذج الارتفاعات الرقمية(DEM) ولغرض تسهيل واتمام هذه الخرائط يتطلب اجراء بعض المعالجات مثل تحويل صيغة امتداد الـ(DEM)

([1]) محمد سرحان علي المحمودي، منهاج البحث العلمي، مصدر سابق، ص121.

([2]) جمعة محمد داود، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مصدر سابق ، ص104.

من (TIF) إلى(GRID) من اجل تسريع التطبيق والحصول على نتائج أدق، وتلي هذه الخطوات عملية اشتقاق الخصائص الطوبوغرافية التي سبق الكلام عنها وفق الخطوات الآتية، يلاحظ شكل(1-16):

Arc toolbox- Spatial Analyst Tools- Surface.

ب-التطبيق العملي لاشتقاق الخرائط المناخية:

تحدد مواقع المحطات المناخية على الخريطة من خلال(Go To XY) وبصيغة(Point)، تُستورد البيانات المناخية من جدول الأكسل الذي يحتوي على احداثيات كل المحطات المناخية المستخدمة في الدراسة من خلال (Add data)، ثم الضغط على أضافة بيانات(Display XY Data)، ثم نختار الـ (X) و(Y)، ثم نختار الإحداثيات الجغرافية المطابق لمنطقة الدراسة(WGS_1984_UTM_Zone_38N) ثم الضغط على ايعاز(OK) ثم (OK)، ثم تحويله إلى (Shipfile) عن طريق الضغط الـ (DATA) ثم (Export) ثم نختار مكان الخزن، وتُستخلص الخرائط المناخية وفق الطرق الأتية، يلاحظ شكل(1-17):

1-خطوط الحرارة المتساوية: تم اشتقاق الخرائط المناخية الخاصة بدرجة الحرارة العظمى والصغرى باتباع الخطوات الأتية:

Arc toolbox- 3D Analyst Tools- Raster Interpolation- Spline.

تكون الخريطة المستخرجة من الخطوات السابقة بصيغة(Raster)، ويتم استخلاص خريطة العناصر المناخية بخطوط التساوي من نوع (vector) باتباع الخطوات الأتية:

Arc toolbox− Raster Surface- Contour.

2-طريقة مقلوب المسافة الموزونة: (IDW):تُمثل هذه الخرائط بناء على العلاقة بين النقطة المعلومة والمسافة، إذ يقل التأثير بشكل تدريجي بالابتعاد التدريجي عن هذه نقطة العينة، استخدمت في تمثيل بعض الخرائط المناخية ومنها خريطة سرعة الرياح.

3-طريقة الشرائح: (Kriging): وهي احدى الطرق المستخدمة في العديد من الخرائط ومنها خرائط التوزيع المكاني للترب، تم استخدام هذه الطريقة في تمثيل بعض الخرائط المناخية ومنها خريطة الرطوبة النسبية.

شكل(1-16) التطبيق العلمي لاشتقاق الخرائط الطوبوغرافية

المصدر: باعتماد برنامج (Arc GIS 10.2.2)

4-طريقة الشرائح: (Spline): تُستخدم هذه الطريقة في تمثيل خرائط مستويات الآبار والأمطار، وتتنبأ هذه الطريقة بالقيم المحيطة بالعينات ولا تمر فيها، ويمر في النقاط المعلومة ويقل التأثير بشكل تدريجي كلما ابتعدنا عنها، واستخدمت هذه الطريقة في تمثيل خريطة الأمطار، كما يأتي:

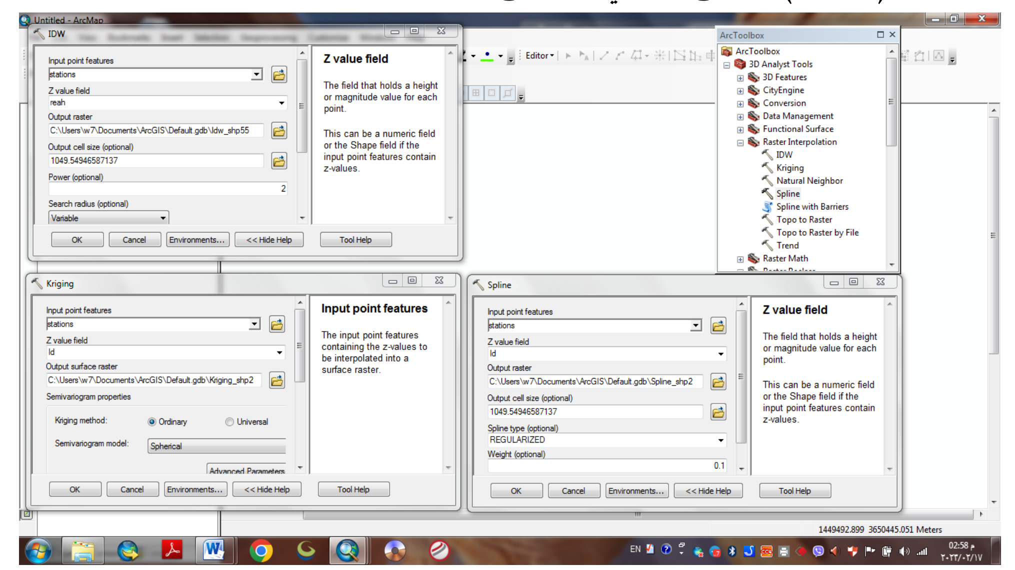
Arc toolbox- 3D Analyst Tools - Raster Interpolation- (IDW- Kriging- Spline).

يُستقطع المنتج السابق وانتاج خريطة العناصر المناخية من خلال الاداة(Clip) من (Geoprocessing)، وتحدد مواقع المحطات المناخية على الخريطة من خلال(Go To XY)، تُشتق الخرائط المناخية لجميع العناصر المناخية باتباع الخطوات الأتية:

Arc toolbox- 3D Analyst Tools- Raster Interpolation- Spline.

يستقطع المنتج السابق وانتاج خريطة العناصر المناخية من خلال الاداة(Clip) من (Geoprocessing).

شكل(17-1)التطبيق العلمي لاشتقاق خرائط العناصر المناخية



المصدر : باعتماد برنامج (Arc GIS 10.2.2)

المقومات الجيولوجية لبادية المثنى ودورها في التنمية المستدامة

تمهيد

2-1- الوضع الجيولوجي

2-1-1- التتابع الطباقي

2-1-1-1-تكوينات الزمن الثلاثي (الميوسين الاوسط ، والبليوسين)

2-1-1-2-ترسبات الزمن الرباعي (البلايوسين ، الهولوسين)

2-1-2- التركيب البنيوي (الالتواءات ، الفوالق)

2-2-3- السطح.

2-3- دور المقومات الجيولوجية في التنمية المستدامة في بادية المثنى

تمهيد:

2-3-1- دور المقومات الجيولوجية في التنمية الصناعية المستدامة:

2-3-2- دور المقومات الجيولوجية في التنمية العمرانية المستدامة:

2-3-3- دور المقومات الجيولوجية في النقل:

2-3-4- دور المقومات الجيولوجية في التنمية الزراعية المستدامة:

2-3-5- دور المقومات الجيولوجية في التنمية المستدامة للمياه الجوفية:

2-3-6- دور المقومات الجيولوجية في التنمية السياحية المستدامة :

الخلاصة:

تمهيد:

تعد دراسة الخصائص الجيولوجية المدخل الرئيس لدراسة المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى، كونها حجر الاساس للتعرف على انواع الصخور ومن ثَّم كيفية استغلالها وبيان الجدوى الاقتصادية لها، وتحديد المواضع المثلى للتنمية المستدامة لتنفيذ المشاريع التنموية، وبناءً على ذلك سوف يتم دراسة جيولوجية منطقة الدراسة كأحد المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة.

2-1-الوضع الجيولوجي:(Geological Setting):

تعد البنية الجيولوجية من المقومات الطبيعية المؤثرة في التنمية المستدامة في بادية المثنى، إذ تؤثر دلالاتها في تكوين أو وجود التلال والوديان والسهول، فضلاً عن توزيع وكثافة النبات الطبيعي والتكوينات الجيولوجية الحاوية على المياه الجوفية وامكانية استخراجها وأنواع الصخور والترب وإمكانية استثمارها.

2-1-1- التتابع الطباقي :Stratigraphy:

تشكل تكوينات الزمن الثلاثي مساحة (35430.1) كم^{2}ونسبة (77.6) % من المساحة الكلية لبادية المثنى، وتتراوح أعمارها ما بين البلليوسين والبلايوسين (Pliocene -Pleistocene) .

تتمثل هذه التكوينات بـ (أُم أرضُمة ، الزهرة، الدمام، الدبدبة، الغار، النفايل، الفرات) التي تكون مغطاة بترسبات الزمن الرباعي بمساحة (10227.6) كم^2 ونسبة (22.4)% ، (ترسبات البلايستوسين والهولوسين)(Pleistocene & Holocene) ، وتتمثل بـ (رواسب الكثبان الرملية ، رواسب متعددة الاصل ، رواسب المنحدرات ، الرواسب الريحية ، رواسب السهل الفيضي ، رواسب المدرجات النهرية ، رواسب المنخفضات الضحلة ، رواسب مصاطب الوديان) .

2-1-1-1-تكوينات الزمن الثلاثي Tertiary Deposits

تبلغ مساحة هذه التكوينات (35430.1) كم^{2}وبنسبة(77.6) % ، يلاحظ جدول(2-1)، وهي الاكثر انتشاراً، وسيتم تناول توزيع تلك التكوينات الجيولوجية والتتابع الطباقي من الأقدم إلى الاحدث يلاحظ خريطة (2-1) وكما يلي:

1-تكوين أُم أرضُمة Um Erradhuma Formation(باليوسين الاعلى): يعد امتداد لتكوين أم ارضمة في المملكة العربية السعودية، إذ يوازي الحدود العراقية –السعودية، بالقرب من

منطقة انصاب ثم يقل بشكل تدريجي من (3-53)م[1]، ويتكون من حجر كلسي دولومايتي بسمك (30-80) م[2]وحجر جيري دولومايتي عالي التبلور بسمك حوالي (40) م مع وجود انهايدرايت وحجر الصوان في اجزائه العليا[3]، إما بيئته الترسيبية فهي بحرية متأثرة ببعض الظروف اللاغونية[4]، ويشغل مساحة تقدر (2089.1) كم^2 وتبلغ نسبة هذا التكوين(4.58)٪.

2- تكوين الدمام Dammam Formation (أيوسين): يغطي أجزاء واسعة عدا بعض الأماكن التي تغطيها الترسبات الحديثة، والمساحات الصغيرة التي ينكشف فيها تكوين الزهرة، إذ ينكشف في الأجزاء الوسطى والجنوبية والجنوبية الغربية والغربية من منطقة الدارسة مثل (أم كطع، رضيمة، أم العكف).

---

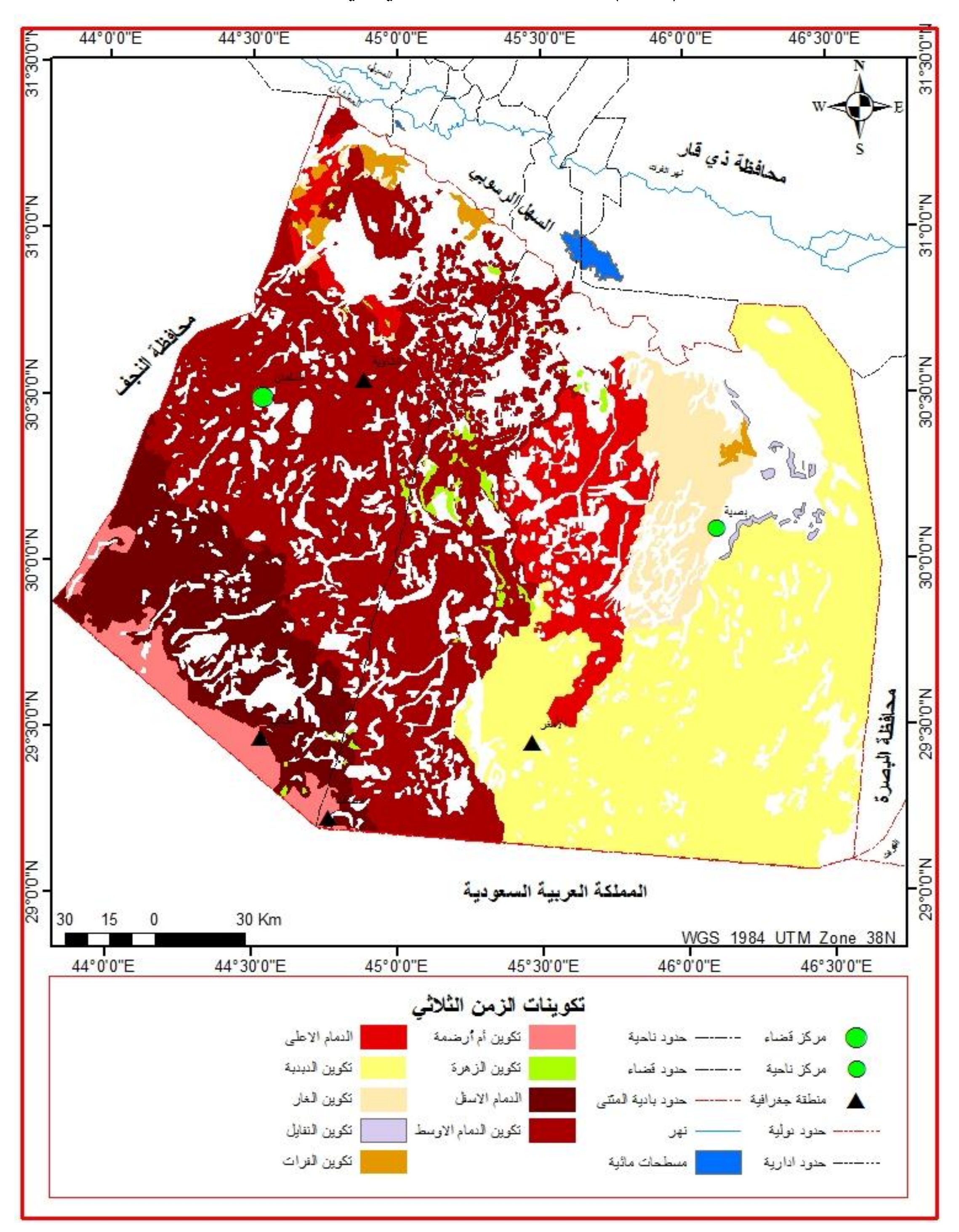
(1) Sissakian et.al (2014), Al-Batin Alluvial Fan, Southern Iraq, Scientific, Research, Vol.6, No.699-711.

(2) Anwar M.Barwary &Nasira A.Selwa (2012) ،(1) Ministry of Industry, Minerals Geological Survey and Mining, Geological Report, the Geology of Samawa ,scale 1:250 000, Baghdad..335:8

(3) Duraid B. Deikran (1994) ،(2) Ministry of Industry , Minerals GeologicalSurvey and Mining, Geological Report,The Geology of Ansab, scale 1:250000, Baghdad.,1994: 8

(4) كريم محمد حسن ، صباح يوسف يعقوب ، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان ، لوحة(NH-638, GM36) ، مقياس 1 :2500000، تعريب ازهار علي غالب، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، 1996، ص3.

خريطة(2-1) تكوينات الزمن الثلاثي في بادية المثنى



المصادر :

1-وزارة الصناعة والمعادن ،الهياة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين خرائط جيولوجية) البصرة ، الناصرية ، سوق الشيوخ ، الرخيمية ، كربلاء ، النجف, السلمان ن ، أنصاب ، البريت والمعانية ،بمقياس 1-250000 ، بغداد ، سنوات مختلفة.

2-وزارة الصناعة والمعادن ، الهيأة العامة للمسح الجيولوجيي والتعدين، خريطة جيولوجية العراق ، بمقياس ،1-1000000 ، بغداد ، 2000.

جدول (2-1) تكوينات الزمن الثلاث في بادية المثنى

الزمن الجيولوجي (الثلاثي)	التكوين الجيولوجي	المساحة كم ^{2}	النسبة %
باليوسين الاعلى	تكوين ام أرضمة	2089.1	4.58
أيوسين الاسفل	الدمام الاسفل	4870.6	10.66
أيوسين الاوسط	الدمام الاوسط	13233.9	28.99
أيوسين الاعلى	الدمام الاعلى	2262.1	4.95
المايوسين الاسفل	تكوين الغار	2319.3	5.08
المايوسين الاسفل	تكوين الفرات	511.8	1.12
المايوسين الاوسط	تكوين النفايل	274.8	0.60
بلايوسين–بلايستوسين	تكوين الزهرة	702.8	1.55
بلايوسين –بلايستوسين	تكوين الدبدبة	9165.7	20.07
المجموع		35430.1	
المساحة الكلية		45657.7	77.6

المصدر:- بالاعتماد خريطة (2-1) وبرنامج Arc GIS 10. 2.2

أ- **الدمام الأسفل Lower Member(الايوسين الاسفل):** يتألف من ثلاث وحدات : [1]

- **(Wagsa: Lower presian)** تتكون من حجر جيري طباشيري جيد التطبيق وحجر جيري دولومايتي وسمكه من (8-11)م.

([1]) Duraid B. Deikran (1994) ,Ministry of Industry ,Minerals Geological Survey and Mining, Geological Report,The Geology of Ansab, scale 1:250 000, Baghdad.:9.

- (Sharaf unit): يتكون من المارون الاخضر بسمك (1-2)م ، وحجر جير رمادي بسمك (2-3) م.
- (Shbicha-Lower Huwaimi) : يتكون من دولومايت وحجر كلسي ، يصل سمكه إلى (62)م .

يقع هذا التكوين في الاجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية، وتبلغ مساحته (4870.6) كم^2 وبنسبة(10.66)% من المساحة الكلية.

ب-**الدمام الأوسط Middle Member (الأيوسين الاوسط)** :هو من أكثر الأعضاء التابعة لتكوين الدمام انتشاراً في منطقة الدراسة، يتوزع في جنوب ووسط وغرب بادية المثنى،ويتألف من حجر الكلس الدولوميتي الطباشيري، يتراوح سمكه ما بين(50-60) م [(1)]، وتبلغ مساحته (13233.9)كم^2 ، ويشغل نسبة (28.99)% من المساحة الكلية.

ت-**الدمام الأعلى Upper Member (الايوسين الأعلى)** : يظهر بشكل واضح بين تكوين الغار من الشرق وتكوين الدمام الاوسط بمساحة (2262.1) كم^2 وبنسبة(4.95) %، ومغطى برواسب من الرمل ويتكون من الحجر الجيري معاد التبلور مع حجر كلسي صلب كغطاء مقوس، ويتراوح سمكه المكشوف بين (7-12) م ، يلاحظ صورة(2-1).

3-تكوين الغار Ghar Formation (المايوسين الأسفل): يظهر بشكل واضح بالقرب من تكوينات الدمام، على عمق يتراوح (40-60)م، وهو مغطى بالأحجار الكلسية والرملية الكلسية والترسبات الهوائية[(2)] ، يشغل مساحة تقدر بـ(2319.3)كم^{2}وبنسبة تقدر بـ(5.08)%.

4-تكوين الفرات AL Phorat Formation (المايوسين الأسفل):

يتراوح سمكه المكشوف (6)م [(3)] ، ويشغل الأجزاء الغربية بمساحته الكلية(511.8) كم^2 ويشكل نسبة(1.12) % من المساحة الكلية.

([1]) دريد بهجت ديكران، عبد الحق إبراهيم مهدي ، التقرير الجيولوجي لمنطقة الناصرية ، اللوحة (NH-38-3) مقياس 1: 2500000 ، ترجمة ندى عبد الكريم محمد ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، 1993، ص 3 .

([2]) دريد بهجت ديكران ، ازهار علي غالب ، التقرير الجيولوجي لرقعة سوق الشيوخ ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم المسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد ، 1997، ص 13.

([3]) نصير حسن البصراوي، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية للوحة الناصرية، NH 38-3، ،مقياس 1:250000 ، 2000 ، ص5.

صورة(2-1) صخور الدمام الاعلى جنوب غرب الشفلحية



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ2022/1/21 30° 25' 16.71" N 44° 28' 35.93" E

5-تكوين النفايل Al Nfayil Formation(المايوسين الأوسط): يتألف هذا التكوين من قسمين هما:

- القسم الاسفل : يحتوي على طبقات رسوبية من الطفل الاخضر المتعاقب مع الحجر الجيري وعلى متحجرات من المحار .
- القسم العلوي : تتعاقب صخور من الطين والغرين ذات اللون الاحمر والبني مع طبقات خفيفة جداً من الاحجار الجيرية في أجزائه السفلى، وتتراوح سمك طبقاته (35-45)م [(1)]، تبلغ مساحته(274.8)كم ^{2} ويشكل نسبة(0.60 %) .

6-تكوين الزهرة Zahra Formation(بلايوسين-بلايستوسين) :مر هذا التكوين بمراحل متعددة تحول فيها من حجر رملي إلى حجر طيني مرصع بالحجر الجيري، تراوح سمك طبقات الرمل فيه ما بين (2-4)م([2])، ويتوزع في اماكن محدودة، وتبلغ مساحة هذا التكوين(702.8) كم ^{2}، ويشكل نسبة(1.55)% من المساحة الكلية.

7-تكوين الدبدبة Dibdibba Formation (بلايوسين-بلايستوسين): يتكون من صخور فتاتية خشنة من ترسبات الرمل والرمل الحصوي وقليل من ترسبات الحجر الجيري الرملي

([1]) قيس جواد سعود و رضا أحمد محمد، تقرير عن هيدروجيمورفولوجية وهيدروكميائية بادية المثنى، وزارة . الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد،2007 ص 6 .

([2]) Sissakian et.al (2014), Al-Batin Alluvial Fan, Southern Iraq, ScientificResearch , Vol.6, No.699-711.

والمارل وسمك هذا التكوين يتراوح بين(25–35)م [1]، وينكشف هذا التكوين في نطاق واسع، وبمساحة (9165.7) كم^{2}وبنسبة (20.07)%، وتتألف هذه التكوينات من الرمل والحصى وقليل من الطين والغرين، فضلاً عن تكونها من مواد معدنية غير قابلة للذوبان في الماء كالكوارتز والمايكا [2].

2–1–1–2–ترسبات الزمن الرباعي(Quaternary Deposits): يلاحظ من معطيات الخريطة (2–2) إن هذه الترسبات توزعت بمساحة (10227.6) كم^2 وبنسبة (22.4)%، يلاحظ جدول(2–2) **وتتمثل بالاتي:–**

1–**ترسبات ملء المنخفضات Depression Fill Deposits(الهولوسين):** تتكون من ترسبات فتاتية من (الطين والغرين والرمل) ذات صفات مختلفة، يلاحظ صورة (2–2)، ويقدر سمك طبقاتها بين(1–2)م [3]، وبمساحة كلية (1978.3) كم^2، وبنسبة (4.31)% ، ينتشر هذا التكوين في معظم أجزاء منطقة الدراسة في المنخفضات الرئيسة.

صورة (2–2) ترسبات ملء المنخفضات (رغلة)

المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21   30° 16' 41.10" N   44° 29' 3.44" E

([1]) دريد بهجت ديكران ، ازهار علي غالي ، التقرير الجيولوجي لرقعة الرخيمية (NH-38-11)، بغداد ، 1995، ص 5.

([2]) داود جاسم الربيعي، محافظة البصرة دراسة في الجغرافية القديمة ، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة ، مطبعة دار الحكمة في البصرة ، العدد/22 ، 1991، ص 52.

([3]) قيس جواد سعود و رضا أحمد محمد، تقرير عن هيدروجيومورفولوجية وهيدروكميائية بادية المثنى ، مصدر سابق، ص 7.

2-**رواسب ملء الوديان Valley Fill Deposits (الهولوسين):** ترسبت هذه الترب عند قيعان الوديان مع امتداد الأودية الرئيسة والفرعية[1] ، وتقدر مساحتها(200.6) كم^2 وبنسبة (0.43)%، وتشغل بطون الاودية، ويتباين سمك وحجم هذه الترسبات حسب حجم وعمق الوادي ، وتعد ذات اصل محلي من (طين ،طمى ، رمل ، حصى) ، يتراوح سمكها بين (5-1)م [2]

3-**رواسب الكثبان الرملية Aeolian Sand Dunes(الهولوسين):** تتوزع ضمن تكوين الدبدبة في أجزائه الشمالية، بمساحة (385.2) كم^2 وبنسبة (0.85)%، تنشأ هذه الرواسب بفعل عمليات التعرية الريحية، وتتكون من الغرين والرمل، وتتباين اشكالها فهي اما صفائحية رملية متقطعة، او حقول رملية منجرفة، يلاحظ صورة (2-3) ،ويتجمع البعض منها حول النباتات ليكون كثبان النباك، وقد يتطور البعض منها ليكون كثبان رملية هلالية.



صورة (2-3) الترسبات الريحية (منطقة اللهب)



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21   30° 17' 41.10" N   44° 30' 3.44" E

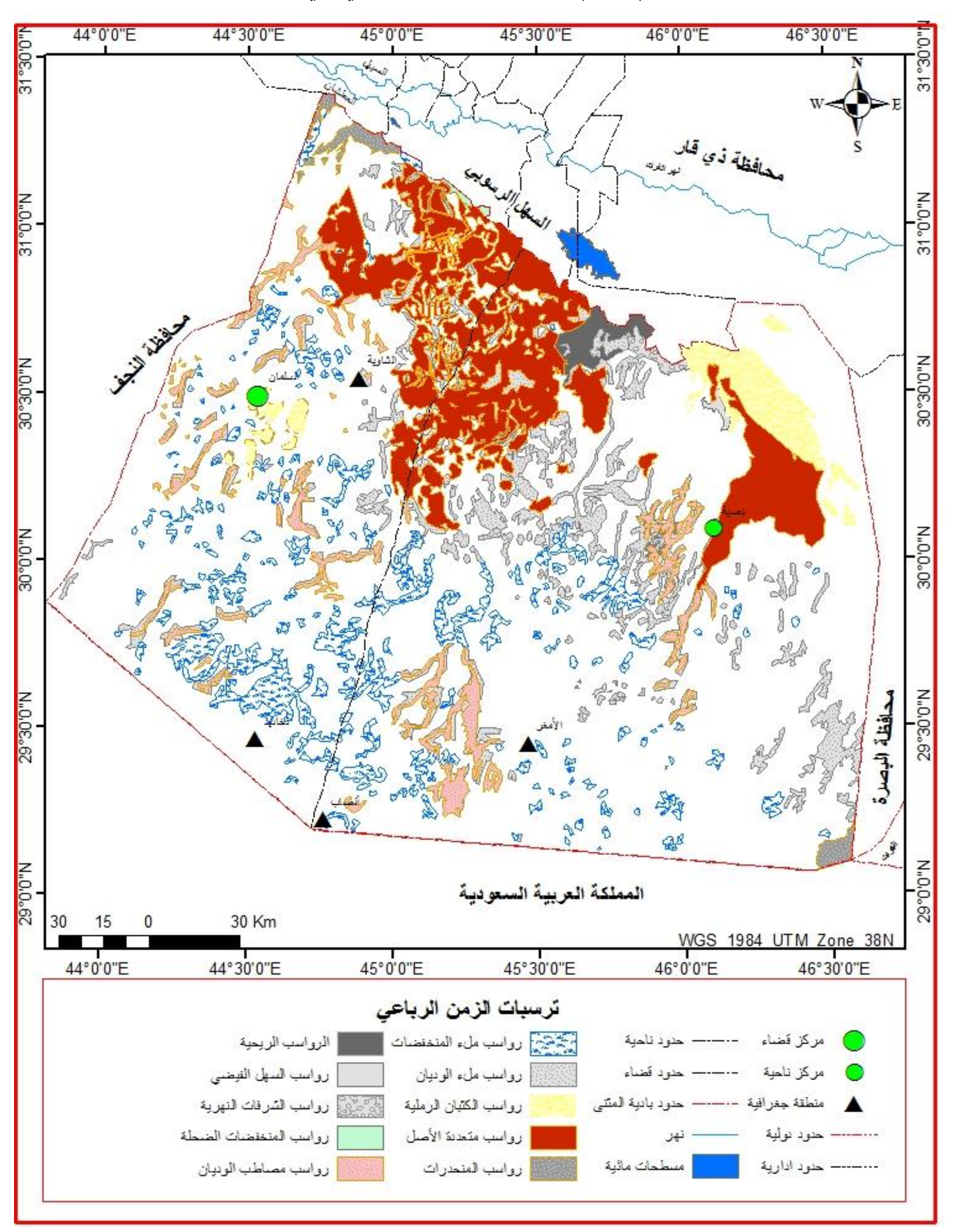
4-**رواسب متعددة الاصل Polygenetic Deposits(هولوسين بلايستوسين):** تبلغ مساحة هذا التكوين (5622.2) كم^{2}وبنسبة (12.32)%، وتتوزع إلى الشمال من بادية المثنى بالقرب من منخفض الصليبات، ويتكون من (رمال وطين ملحي)، فضلاً عن فتات صخري متشظي، لا يتعدى سمك هذا التكوين (0.1)م.

---

[1] رافد عبد النبي الصائغ، اسامة فالح عبد الحسن المكتوب، أثر الخصائص المورفومناخية في التوزيع المكاني للترب الصحراوية في الهضبة الغربية(2007-2017)، مجلة اوروك، العدد3،ج2،المجلد الخامس عشر، 2022 ص2268.

[2] Ajar et.al, 2012: 36 Ajar et.al, (1992) Ministry of Industry , Minerals Geological Survey and Mining, Geological Report, the Geology of Karbala ,scale 1:250 000, Baghdad.

خريطة(2-2) ترسبات الزمن الرباعي في بادية المثنى



المصادر:

1-وزارة الصناعة والمعادن ،الهياة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين خرائط جيولوجية) البصرة ، الناصرية ، سوق الشيوخ ، الرخيمية ، كربلاء ، النجف

2-وزارة الصناعة والمعادن ، الهيأة العامة للمسح الجيولوجيي والتعدين،خريطة جيولوجية العراق،بمقياس ،1-1000000،بغداد،2000

جدول (2-2) ترسبات الزمن الرباعي في بادية المثنى

الزمن الجيولوجي (الرباعي)	الترسبات الجيولوجية	المساحة كم^2	النسبة %
هولوسين	رواسب ملء المنخفضات	1978.3	4.31
هولوسين	رواسب ملء الوديان	200.6	0.43
هولوسين	رواسب الكثبان الرملية	385.2	0.85
هولوسين- بلايستوسين	رواسب متعددة الاصل	5622.2	12.32
هولوسين- بلايستوسين	رواسب المنحدرات	699.2	1.53
بلايستوسين	الرواسب الريحية	389.9	0.86
هولوسين	رواسب السهل الفيضي	57.1	0.13
بلايستوسين	رواسب الشرفات النهرية	110.4	0.25
هولوسين	رواسب المنخفضات الضحلة	544.1	1.19
بلايستوسين	رواسب مصاطب الوديان	240.6	0.53
المجموع		10227.6	
المساحة الكلية		45657.7	22.4

المصدر:- بالاعتماد على خريطة (2-2) وبرنامج Arc GIS 10. 2.2

5-**رواسب المنحدرات Slope deposits (هولوسين-بلايستوسين)**تنحصر في اقصى الجنوبي الشرقي، وبمساحة (699.2) كم^2، وبنسبة (1.53)%، وهي رواسب من الحصى والرمل قد يصل ارتفاعها إلى (10)م [(1)] .

6-**الرواسب الريحيةSheet Run-off Deposits (بلايستوسين):** كان للمناخ الجاف وتباين سرعة الرياح دور في تكوين هذه الترسبات، وهي متطابقة مع الاتجاه العام للرياح وتتكون من الكوارتز والسليكا، وتشغل مساحة محدودة من منطقة الدراسة تبلغ(389.9) كم^{2}وبنسبة(0.86)%.

(1) Duraid B. Deikran (1995) Ministry of Industry , Minerals Geological Survey and Mining, Geological Report,The Geology of Suq Al–Shyukh, scale 1:250 000, Baghdad:14 .

7-**رواسب السهل الفيضي Flood Plain Deposits(هولوسين)**: يغلب على ترسبات السهل الفيضي الرمل والطمى والغرين ويكون حجم الرمل من الناعم إلى متوسط الحبيبات وذو لون رمادي والطين الغريني يكون في طبقات السهل الفيضي العليا(1)، ويتراوح سمك طبقاته بين(2-4)م، تظهر هذه الترسبات إلى الجنوب من منخفض الصليبات ضمن حدود منطقة الدراسة، تبلغ مساحته الكلية (57.1) كم^2، وبنسبة (0.13)%.

8-**الشرفات النهرية River Terraces Deposits (بلايستوسين)**:يغطي هذا التكوين مساحة (110.4) كم^2 ونسبة (0.25)%، وتتوزع بالقرب من منطقة الكثبان الرملية، وهي رواسب من الحصى المخلوط بالرمل، ويتراوح قطرها ما بين(5-20)سم، وهي صخور كاربونية(2).

9-**رواسب المنخفضات الضحلة Shallow Depression Deposits (هولوسين)**: تتوزع بمحاذاة السهل الرسوبي بمساحة (544.1) كم^2 وبنسبة (1.19)%، وتكونت بفعل رواسب المنخفضات ومصابات الاودية، أو بسبب فيضانات نهرية سابقة.

10-**رواسب مصاطب الوديان Valley Terraces (بلايستوسين)** :تغطي مساحة(240.6) كم^{2}وبنسبة (0.53) % من المساحة الكلية، وتتألف من (حصى وصخور رسوبية مغطاه بترية محلية) .

2-1-2- التركيب البنيوي Tectonic Structural:ترتبط دراسة المقومات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة في بادية المثنى بالوضع البنيوي، لكونها اصل موارد التربة والمياه الجوفية والصخور وأنواعها، ولها دور في المخاطر الجيومورفولوجية، فضلاً عن دورها في طبيعية الطبقات الحاملة للمياه الجوفية، وتحديد مناطق الضعف التي تنفذ من خلالها مياه العيون مما يؤدي إلى تصريف المياه الجوفية من بادية المثنى تبعا لوجود منظومة ابو الجير، التي كونت مناطق الضعف وانحدار المياه نحو مصبات الوديان.

---

(1) قيس جواد سعود ، رضا احمد محمد ، ، تقرير عن هيدروجيمورفولوجية وهيدروكميائية بادية المثنى ،مصدر سابق ، ص7.

(2)Duraid B. Deikran (1995) Ministry of Industry , Minerals Geological Survey and Mining, Geological Report,The Geology of Suq Al—Shyukh, scale 1:250 000, ، Baghdad:14 .

وتقع أغلب بادية المثنى ضمن الرصيف المستقر(حزام السلمان) وغير المستقر ضمن (حزام الزبير، حزام السماوة- الناصرية) إلى الشمال الشرقي من منطقة الدراسة، وتشمل بنيوية بادية المثنى من الاقسام الاتية بما توضحه خريطة(2-3) وجدول(2-3):

1-الرصيف المستقر(**Stable Platform**): يتمثل بنطاق بنيوي واحد(حزام السلمان):

أ- حزام السلمان:(**Al-Salman Subzone**): يشمل معظم بادية المثنى باتجاه عام (شمالي-غربي، جنوبي- شرقي)، وبمساحة(42583.7)كم^2 ونسبة(93.27)% من مجموع المساحة الكلية.

2-الرصيف غير المستقر(**Unstable Platform**): يشمل مجموعتين:

أ- حزام السماوة –الناصرية: يقع هذا الحزام ضمن الرصيف غير المستقر، إلى شمال غرب من حزام الزبير، ويشغل أقل المساحات تمثيلاً (388.12)كم^2 ونسبة(0.85)%.

ب-حزام الزبير(**Zubair Subzone**): يتألف من الصخور السجيلية الرملية والسلتية المتداخلة والمتبادلة، ويبلغ سمكه (280 -400)م ويعد هذا التكوين من أهم مصادر النفط والغاز في حقول جنوب العراق[1]، يبلغ مساحته ضمن حدود منطقة الدراسة(2685.88)كم^2 وبنسبة(5.88)%.

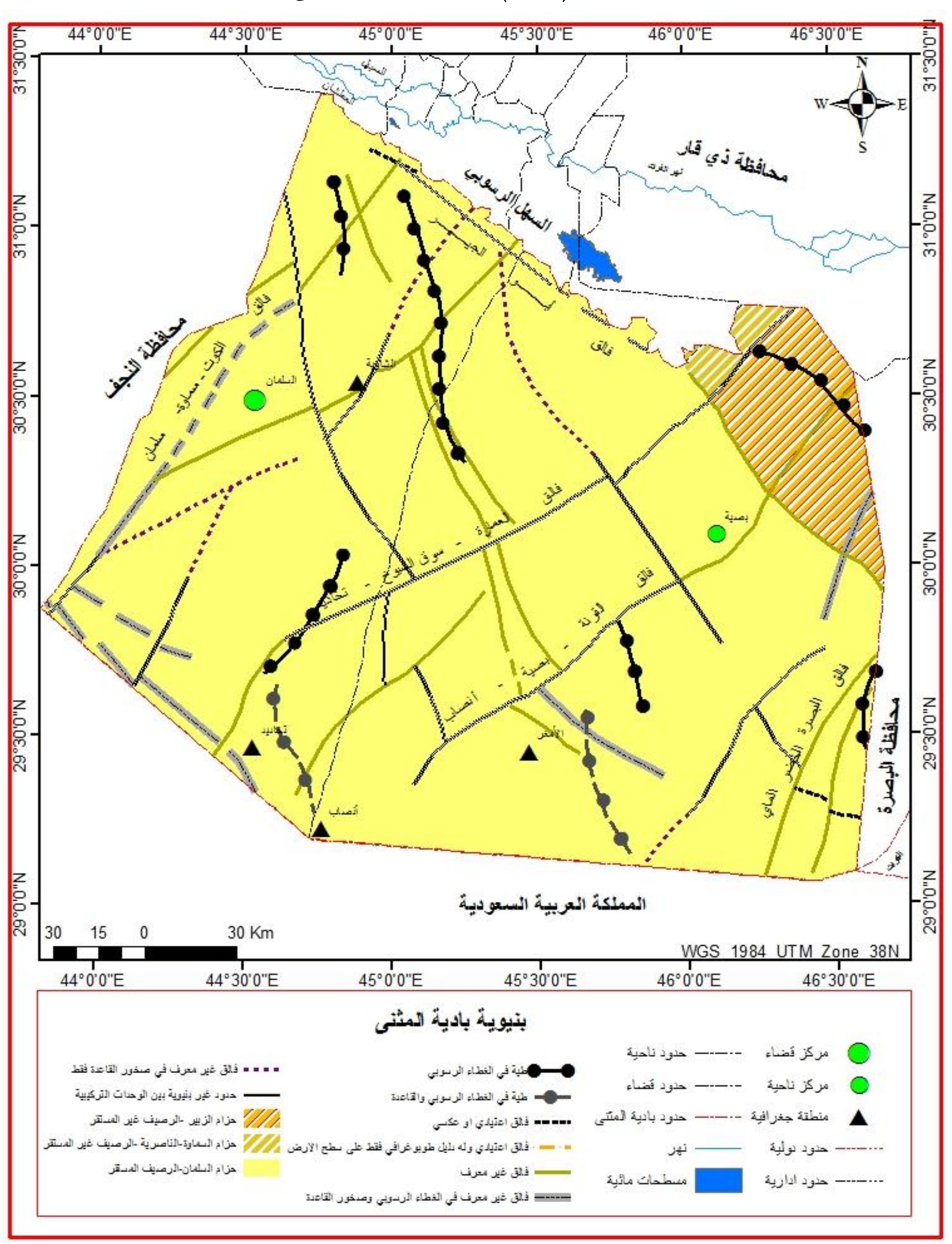
جدول(2-3) النطاقات التركيبية والنسب المئوية في بادية المثنى

النطاقات التركيبية	المساحة	النسبة المئوية	الوحدة الجيومورفولوجية
حزام السلمان/الرصيف المستقر	42583.7	93.27	نطاق السلمان-الحضر
حزام السماوة –الناصرية/الرصيف غير المستقر	388.12	0.85	نطاق السهل الرسوبي
حزام الزبير/ الرصيف غير المستقر	2685.88	5.88	
المجموع الكلي	45657.7	100	

المصدر: باعتماد خريطة(2-3) وبرنامج (Arc GIS 10.2.2) في حساب المساحات

(1) عبد الله السياب واخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر،1982 ، ص90.

خريطة(2-3) بنيوية بادية المثنى



المصادر:

1-وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة بنيوية العراق، بمقياس،1;000 1000،بغداد،2013.

2-القمر الأمريكي (L a n d s a t 8)، مرئية(O L I)، دقة تميزية 15، الحزم (5-7)، 2022.

3-وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة بنيوية العراق، بمقياس،1;000 1000،بغداد،1996.

ومن خلال تحليل خريطة(2-3)يمكن تصنيف التراكيب البنيوية إلى ما يأتي:

1-الطيات:Folds : تحدث الطية الجيولوجية عندما تنحني الطبقات المرنة، بسبب القوى الضاغطة، وتختلف الطيات في الصخور في الحجم من التضرس ذات الامتداد المحدود إلى الطيات ذات الحجم الجبلي، وتشكل مجموعة الطيات الموزعة على نطاق إقليمي حُزاماً مطوياً، وترتبط أحزمة الطي عادةً بحدود صفائح متقاربة وضغط موجه، وتعد منخفضات (الساعة، هدانية) الموجودة في القسم الشرقي امثلة لهذا النوع من الطيات المقعرة، وتتمثل الطيات بـ:

أ- **طية في الغطاء الرسوبي:** يبلغ أطوالها (270.5)كم وبنسبة(19.63)%، ويكون معظم اتجاهها شمالي غربي.

ب-**طية الغطاء الرسوبي والقاعدة:** يبلغ أطوالها (95.97)كم وبنسبة(2.89)% وبعدد(3) طيات، ويكون أثنان منها باتجاه شمالي غربي وواحدة شمالي شرقي.

2-الفوالق:Faults : هي انقطاعات فيزيائية للصخور بسبب شدة الضغوط التكتونية، وتُعزى هذه الانقطاعات إلى الاسترخاء المفاجئ للطاقة المرنة المخزنة في الصخر والضغط الشديد المفاجئ [(1)]، والفوالق الجيولوجية لها أهمية اقتصادية، إذ يوفر النفاذية اللازمة لهجرة وتراكم السوائل(المياه الجوفية، النفط)، وغالبًا ما تؤدي إلى ظهور رواسب خام أو عن طريق إعادة بلورة المعادن الأصلية.

أ- **فالق أبو جير:** هو الفاصل التكتوني الذي يمثل الحدود الشمالية للمنطقة، ويفصل بين الهضبة الغربية والسهل الرسوبي، ويمتد بمسافة(80.32)كم وشكل نسبة(2.43)% من مجموع أطوال التراكيب الخطية في بادية المثنى.

ب-**فالق القرنة-بصية-أنصاب:** يمتد في وسط بادية المثنى باتجاه شمالي شرقي بطول(199.68)كم وبنسبة(6.04)% من مجموع أطوال التراكيب الخطية.

ت-**فالق العمارة-سوق الشيوخ-تخاديد:** يبلغ طول هذه التراكيب (202.51)كم وبنسبة(6.11)% وباتجاه شمالي شرقي.

ث-**فالق الكوت-السماوة-السلمان:** يتقطع في اجزاءه الوسطى ويكون امتداده من الجهة الجنوبية (الحدود السعودية) وحتى حدود بادية المثنى الشمالية(السهل الرسوبي) باتجاه شمالي شرقي، بطول(161.89)كم ونسبة(4.89)% من مجموع أطوال التراكيب الخطية.

([1]) Ralph M. Feather Jr, Dinah Zike, Earth Materials and Processes, United States of America, The McGraw-Hill Companies, 2005. P24.

ج- وهناك تراكيب أخرى منها اعتيادي أو عكسي وفالق له دليل طوبوغرافي فقط على سطح الأرض وفالق غير معرف وغير معرف في الغطاء الرسوبي وصخور القاعدة وأخر فالق غير معرف في صخور القاعدة فقط، يلاحظ جدول(2-4).

جدول(2-4) الفوالق والطيات في بادية المثنى

النوع	اصناف التراكيب الخطية	الطول كم	النسبة%
	حدود غير بنيوية بين الوحدات التركيبية	649.5	19.63
الطيات	طية في الغطاء الرسوبي	270.5	8.18
	طية في الغطاء الرسوبي والقاعدة	95.97	2.89
الفوالق	فالق أبو جير	80.32	2.43
	فالق القرنة- البصية- أنصاب	199.68	6.04
	فالق العمارة –سوق الشيوخ-تخاديد	202.51	6.11
	فالق الكوت-السماوة-السلمان	161.89	4.89
	فالق اعتيادي او عكسي	39.84	1.21
	فالق اعتيادي وله دليل طوبوغرافي فقط على السطح	190.72	5.77
	فالق غير معرف	943.89	28.51
	فالق غير معرف في الغطاء الرسوبي وصخور القاعدة	215.99	6.52
	فالق غير معرف في صخور القاعدة فقط	258.87	7.82
المجموع		3309.68	100

المصدر : الباحث باعتماد خريطة (2-3) وبرنامج (Arc GIS10.2.2) في حساب المساحات

1-الظواهر الخطية:Lineament : تكمن اهمية دراسة الظواهر الخطية من خلال دورها في تشكيل بعض الظواهر الجيومورفولوجية، فضلاً عن التنبؤ بمسارات ومكامن وحركة النفط والغاز والمياه الجوفية ومواقع الخامات المعدنية، وعن طريق تحليل المرئيات الفضائية تم تثبيت الظواهر الخطية على الخريطة وقياس أطوالها ومعرفة اتجاهاتها، وتستخرج الخطيات باستخدام الحزم(7-5) وبرنامج(PCI Geomatica 2017)، يلاحظ خريطة(2-4) وجدول(2-5) وشكل(2-1)، إذ بلغ اعداد الظواهر الخطية (51) ظاهرة، وتبين إن نسب تكرار الظواهر الخطية الشمالية الشرقية(43.14)**%**وإن نسبة تكرار الظواهر الخطية الشمالية الغربية (56.86)**%**،وبلغ المجموع الكلية لأطوال الظواهر الخطية (1791.49)كم، وإن نسبة أطوال الظواهر الخطية الشمالية الشرقية(45.67)%، في حين بلغت نسبة أطوال الظواهر الخطية الشمالية الغربية (54.33)%، ويلاحظ إن عدد الظواهر الخطية التي تتجه إلى الشمال الشرقي بالزاوية(51-60) بلغت (6) وهي تمثل أعلى نسبة (11.77)%، وبلغ مجموع أطوالها(196.66) كم وبنسبة(11.29)%، وتقع في الجهة الشمالية الشرقية.

وتمثل الخطيات الشمالية الغربية التي تتجه بزاوية(121-130) أكثر عدداً، إذ بلغت(7) وبنسبة (13.72)%، وسجلت أعلى طول لها في زاوية (111-120)،إذ بلغ(288.06)كم وبنسبة(16.54)% من مجموع أطوال الظواهر الخطية.

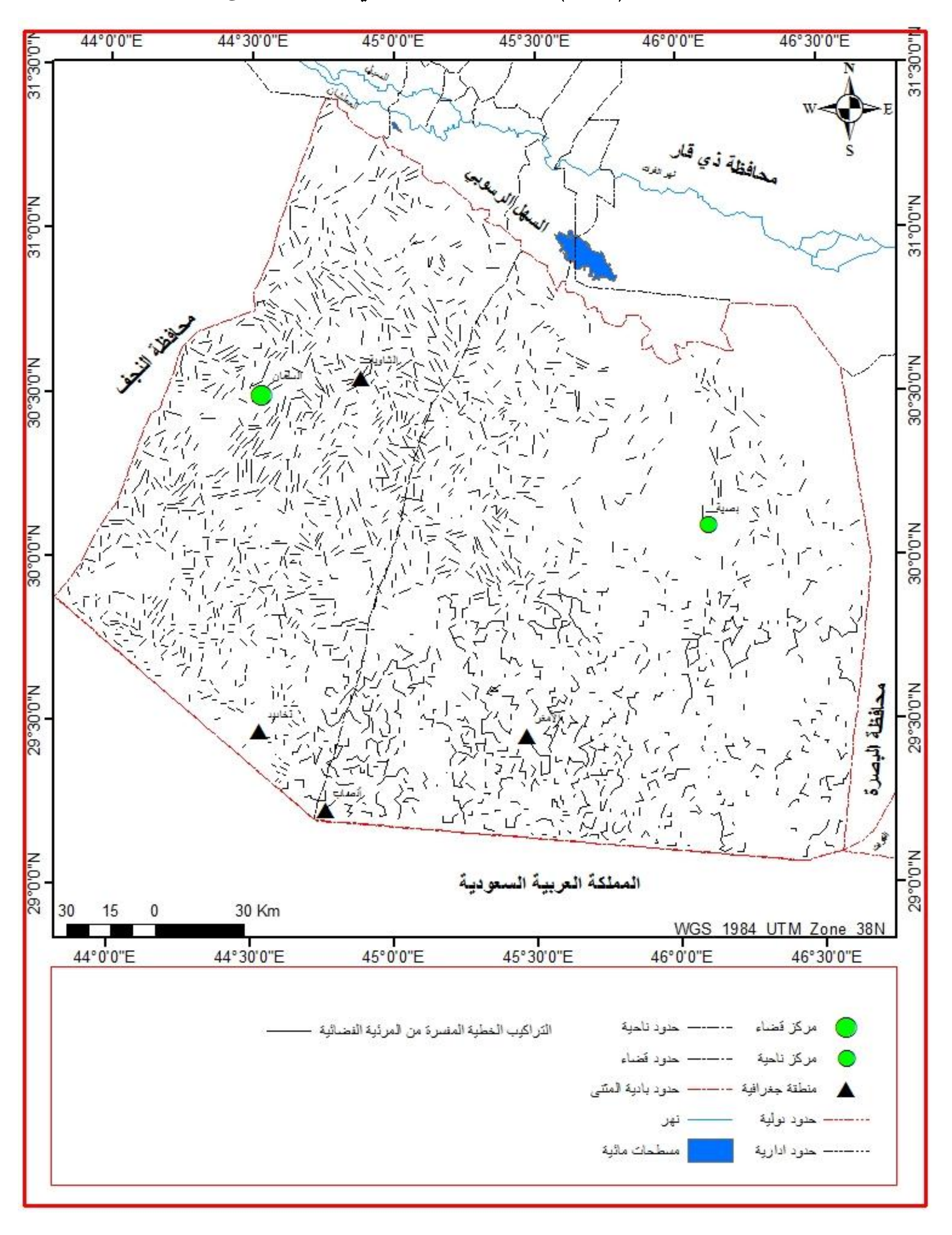
وإن النسبة المئوية لأعداد واطوال الظواهر الخطية الشمالية الغربية أعلى من الظواهر الخطية الشمالية الشرقية المتمثلة بالفالق الاعتيادي والعكسي والفالق غير المعروف الناتج عن الحركة التكتونية والضغط الشديد للقوى الأفقية، الناشئة من حركة (نجد-الاورجينية) والضغط الافقي الشديد الناتجة عن تصادم اللوح العربي من جهة واللوحين الإيراني والتركي من جهة اخرى، اما ما يخص الظواهر الشرقية فهي نتيجة الحركة التقاربية للدرع العربي مع الدرع الافريقي والذي تعد شبه الجزيرة العربية امتداد له، فضلاً عن التشوهات الضعيفة الناتجة عن عمليات الرفع التكتوني.

جدول(2-5) أعداد وأطوال الظواهر الخطية في بادية المثنى

التسلسل	الاتجاه بالدرجات	العدد	النسبة المئوية% من المجموع الكلي	الطول كم	النسبة المئوية% من الطول الكلي
شمالي شرقي					
1	10-0	1	1.96	3.23	0.19
2	20-11	1	1.96	25.36	1.46
3	30-21	1	1.96	105.36	6.05
4	40-31	1	1.96	50.03	2.88
5	50-41	5	9.81	183.96	10.57
6	60-51	6	11.77	196.66	11.29
7	70-61	4	7.84	148.43	8.52
8	80-71	2	3.92	61.2	3.51
9	90-81	1	1.96	21.06	1.2
شمالي غربي	المجموع	22	43.14	795.29	45.67
1	100-90	1	1.96	19.16	1.11
2	110-101	2	3.92	21.73	1.25
3	120-111	3	5.88	288.06	16.54
4	130-121	7	13.72	94.63	5.44
5	140-131	5	9.81	114.3	6.56
6	150-141	2	43.92	137.46	7.89
7	160-151	4	7.85	87.53	5.02
8	170-161	3	5.88	106.7	6.12
9	180-171	2	3.92	76.7	4.4
المجموع		29	56.86	946.27	54.33
المجموع الكلي		51	100	1741.56	100

المصدر: باعتماد خريطة(2-4) وبرنامج (Arc GIS10.2.2) وبرنامج(PCI Geomatica 2017)

خريطة(2-4) التراكيب الخطية في بادية المثنى

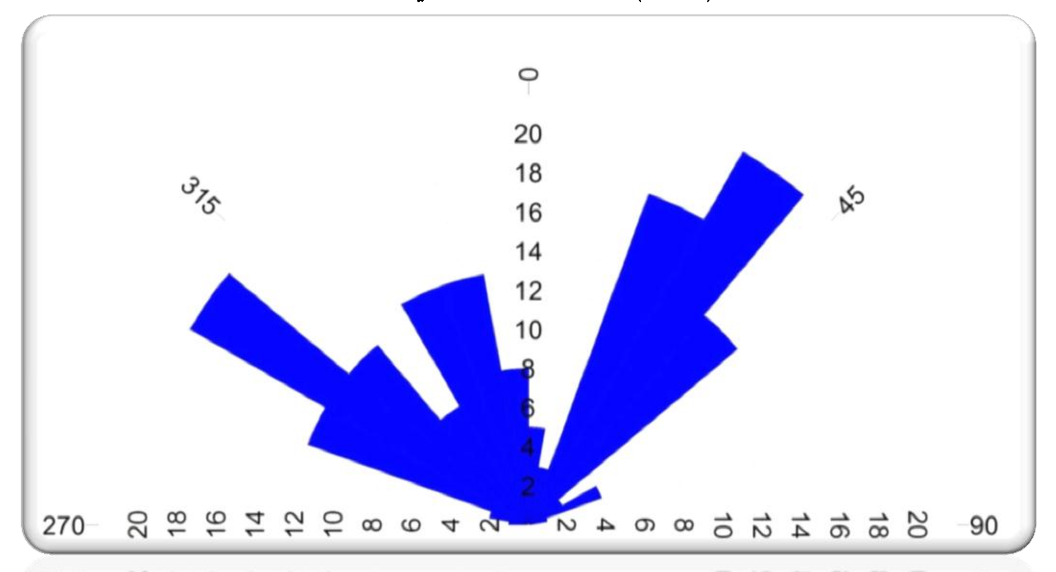


المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي Landsat 8 مرئية OLI الحزم (7-5)،بدقة 30م،2022.

2-برنامج PCI Geomatica 2017

شكل(2-1) المخطط الاتجاهي للظواهر الخطية



المصدر: باعتماد برنامج (Arc GIS10.2.2) وبرنامج(PCI Geomatica 2017)، وجدول (2-5)

وتكتسب اهمية دراسة هذه التراكيب في الكشف عن مكامن النفط والمياه الجوفية وتحديد مناطق الضعف لتوجيه مياه السيول الى الخزانات الجوفية، ويعد نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد أحد اهم طرق الكشف عن مكامن تواجد النفط، إذ توفر العوامل التركيبية والصخارية والطباقية الموجودة في اطار الأراضي قيد الدراسة والملاءمة لتكوين مناطق تراكمات المياه الجوفية، وكذلك حقول ومكامن البترول والغاز، فضلاً عن تواجد التراكيب الجيولوجية الظاهرة على السطح كالطيات المحدبة والقباب والفوالق ومعرفة ميل الطبقات واتجاه ميلها وكذلك مراقبة تواجد النضوحات النفطية التي قد تظهر على السطح في بعض الآحيان، والتراكيب الخطية مواقع ضعف في البنية الجيولوجية وهي مؤشراً مهماً للكشف عن مناطق التشققات والصدوع والطيات، ويتم الاستدلال على كثافة هذه التراكيب باستخدام أداة(Density Line) من صندوق أدوات برنامج (Arc GIS 10.2.2) لتنتج خريطة توضح شدة تركيز التراكيب الخطية، وتحسب الكثافة الخطية من أطوال وكثافة التراكيب الخطية ضمن وحدة المساحة، ومن خلال تحليل خريطة(2-5) وجدول(2-6) نستنتج ما يأتي:

1-كثافة خطية قليلة جداً: يحتاج الكشف عن الطيات والصدوع في هذه المنطقة إلى مرئيات دقيقة، ويرجع قلة الكثافة الخطية في هذه المنطقة إلى تأثير الرواسب التي حملتها السيول في المواسم المطيرة وضمت أجزاء من بصية واجزاء من المناطق الشمالية ومنطقة محدودة تقع إلى شمال تخاديد، وشغلت هذه الفئة مساحة(7713.43) كم^2 ونسبة(16.9)%.

2- كثافة خطية قليلة: تتوزع هذه المنطقة في أغلب مناطق بادية المثنى بمساحة(14816.84) كم^2 (32.45)%.

3-كثافة خطية متوسطة: تشغل مساحة(11945.05) كم^2 ونسبة(26.16)%، وتكثر في هذه المناطق التشققات والصدوع عن الفئة السابقة وتتوزع في العديد من اجزاء منطقة الدراسة.

4-كثافة خطية عالية: تظم كثافة عالية للتراكيب الخطية تؤثر على مسارات الأودية، وتشغل مساحة(9141.22) ونسبة(20.02)%، وهي من المناطق المرشحة لوجود المكامن النفطية.

5-كثافة خطية عالية جداً: شغلت هذه الفئة مساحة (2041.16)كم^2 ونسبة(4.47)%، ويستدل من خلال هذه الفئة على شدة كثافة التراكيب الخطية وتقاربها وتتوزع هذه الفئة في المنخفضات، ويمكن ملاحظة ان هناك تركز للتراكيب الخطية في المناطق الغربية، ويستدل من ذلك إلى وجود حقول محتملة ولا سيما في بادية السلمان.

ويجدر الاشارة إلى إن من المتوقع وجود كميات هائلة من الغاز الطبيعي المصاحب في بادية المثنى، والذي يعول عليه مستقبلاً في بناء اقتصادي محلي ووطني، إذ يعد من الثروات الطبيعية المهمة والعمود الفقري لاقتصاد بعض الدول، فضلاً عن كونه يصاحب وجود المكامن النفطية.

جدول(2-6) مساحة ونسبة التراكيب الخطية في بادية المثنى

التسلسل	الفئة	المساحة كم^2	النسبة المئوية%
1	كثافة خطية قليلة جداً	7713.43	16.9
2	كثافة خطية قليلة	14816.84	32.45
3	كثافة خطية متوسطة	11945.05	26.16
4	كثافة خطية عالية	9141.22	20.02
5	كثافة خطية عالية جداً	2041.16	4.47
	المجموع	45657.7	100

المصدر : الباحث باعتماد خريطة (2-5) وبرنامج (Arc GIS10.2.2) في حساب المساحات

2-2-3- السطح:The Surface : تأتي أهمية دراسة معالم السطح او المظهر الطوبوغرافي والمنحدرات باعتبارها أهم الأنظمة الجيومورفولوجية نتاجاً للعديد من المظاهر الأرضية المختلفة الناتجة عن زحف المواد الصخرية والرواسب والانزلاقات الأرضية والسقوط الصخري التي تحدث نتيجة الجاذبية كعامل رئيس، فالانحدار يعمل على التحكم في اتجاه المسالك والمجاري المائية وحركة التربة باتجاه الاراضي المنخفضة ولا سيما في بطون الوديان ومن ثم تكوين ترب خصبة يمكن استغلالها في الزراعة، وتوفير فرص عمل وزيادة ايرادات المحافظة، فضلاً عن تثبيت الترب المزروعة، وتعد هذه المناطق من افضل المناطق



خريطة(2-5) كثافة التراكيب الخطية في بادية المثنى

المصادر: بالاعتماد على:
1-خريطة(2-4)
2-القمر الأمريكي (L a n d s a t 9)، مرئية(O L I)، دقة تميزية 15، الحزم (7)، 2022.

التي يمكن استغلالها بسبب جودة تربتها وقربها من المياه الجوفية، وسوف يتم تناول هذا الموضوع ضمن الفصل (السابع).

2-3-دور المقومات الجيولوجية في التنمية المستدامة في بادية المثنى:

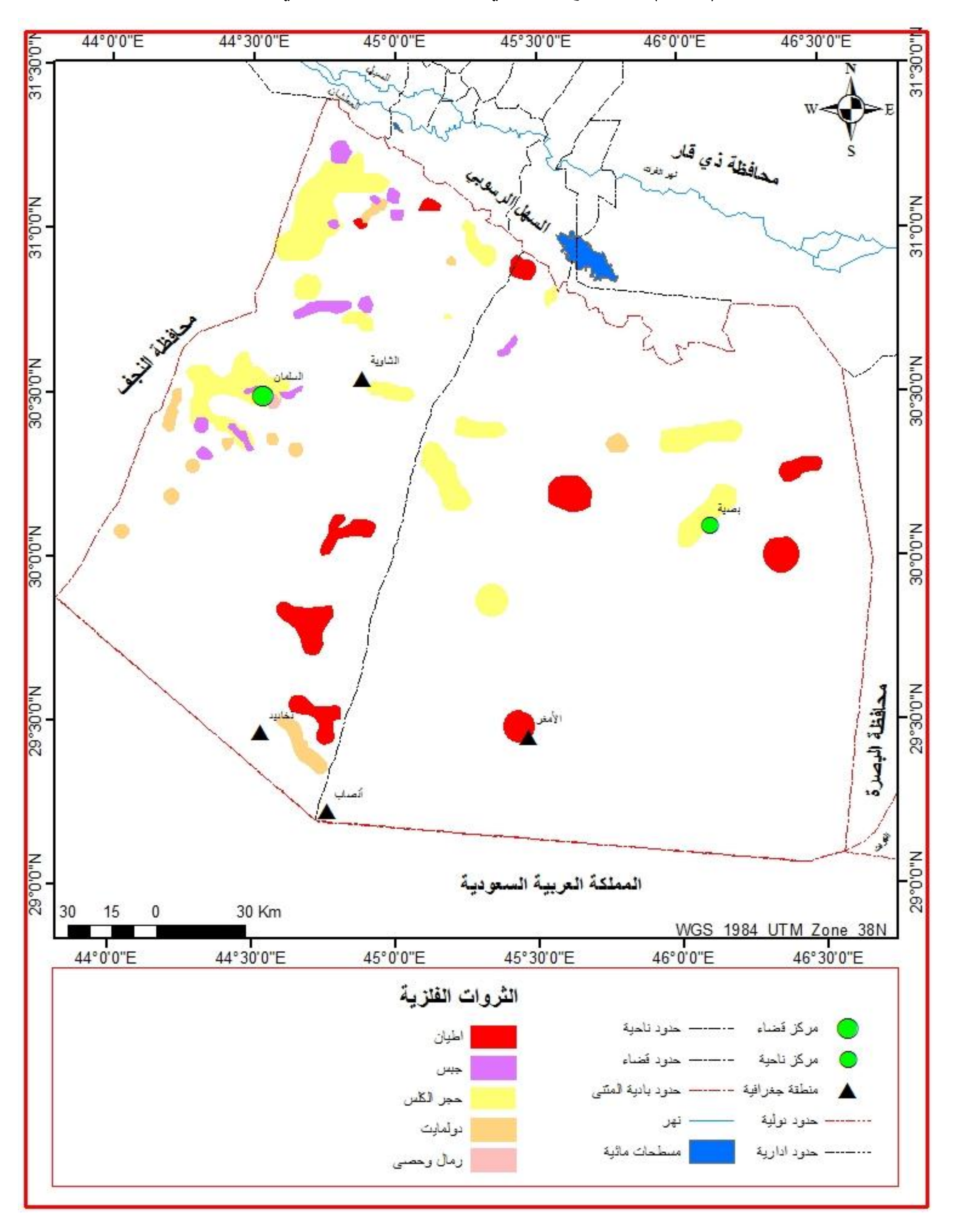
للمقومات الجيولوجية دور في طبيعة ونمط التنمية المستدامة لبادية المثنى، من خلال نمط استغلال الأرض ونوعية الخامات المتوفرة، وقد تحوي الطبقات الجيولوجية على تراكيب تحوي ثروات معدنية قد تسهم في تغير نمط الاستغلال والتوجه بقوة نحو استثمار المنطقة.

2-3-1- دور المقومات الجيولوجية في التنمية الصناعية المستدامة:

يكمن هذا الدور من خلال تحديد طبيعة الصخور وبنيتها، ومن ثم أنواع المعادن المتاحة للاستثمار الصناعي والقدرة على الانتاج، كما وتعد بالغة التأثير في التوطن الصناعي.

وتتسم منطقة الدراسة بتوفر العديد من التكوينات الجيولوجية التي يمكن استثمارها حالياً ومستقبلاً، يلاحظ خريطة(2-6)، وجدول (2-7)، ورُتبت الخامات المعدنية والصخور الصناعية حسب تسلسل الازمنة الجيولوجية، يلاحظ جدول (2-8) وجدول (2-9)، وتضم منطقة الدراسة العديد من أصناف الثروة المعدنية، فضلاً عن الاحتياطيات الوفيرة ولاسيما المعادن اللافلزية التي تعد مرتكزات للتنمية المستدامة والتوطن الصناعي في بادية المثنى، ومن اهم أنواعها (حجر الكلس والدولمايت والرمل والحصى والاطيان والجبس) فضلاً عن النفط، يلاحظ خريطة(2-7) وتتوزع على مواقع مختلفة، ويشغل حجر الكلس مساحة (2139.9) كم^2، وبنسبة (58.62)%، في حين بلغت المساحة المشغولة من الرمل والحصى (16.35) كم^2 وبنسبة (0.44) % ، وشغل الجبس مساحة(262.58) كم^2 وبنسبة(7.19)% ، في حين شغلت الاطيان مساحة (262.58) كم2 ، وبنسبة(7.19)%، وشغل الدولومايت مساحة (902.54) كم^2، وبنسبة(24.72)% من المساحة الكلية لبقية الثروات اللافلزية، وقد بلغ احتياطي بادية المثنى من معادن (حجر الكلس والرمل الحصى والجبس والأطيان والدولومايت) بحدود (676 ، 100 ، 150000 ، 45 ، 270) مليون /طن على التوالي.

خريطة(2-6) التوزيع المكاني للثروات اللافلزية في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم الاستثمار المعدني ، خريطة الشواهد المعدنية في محافظة المثنى ، بمقياس 1-50000 ، بغداد ، 2012.

جدول(2-7) الخامات المعدنية اللافلزية واحتياطاتها في بادية المثنى

المعدن	الموقع الجغرافي	حجم الاحتياطي(مليون/طن)	نوع الصناعة	المساحة/ كم2	النسبة %
حجر الكلس	السلمان ،الشاوية، بصية،(ومناطق اخرى)	676	الإسمنت ، الصناعات الانشائية	2139.9	58.62
الرمل والحصى	ابو غار ، السلمان	100	الابنية الجاهزة للبلاط ، الرخام	16.35	0.44
الجبس	الاجزاء الشمالية الغربية ، قرب السلمان	150000	الإسمنت ، الجص	262.58	7.19
الأطيان	منخفض الصلبيات ، الأمغر ،تخاديد، وفي اقسام اخرى	45	الإسمنت ، الطابوق	902.54	24.72
الدولومايت	السلمان، تخاديد،انصاب ، واجزاء اخرى	270	الفولاذ ، الطابوق الناري ، صناعة الزجاج	328.83	9.03
المجموع				3650.2	100

المصادر : بالاعتماد على :

1- .جمهورية العراق، الهيأة العامة للاستثمار ، هيأة استثمار المثنى، قسم المتابعة، بيانات غير منشورة،2021 .

2- جمهورية العراق وزارة التخطيط، دائرة التنمية الإقليمية والمحلية، مديرية تخطيط المثنى، محافظة المثنى، بيانات عن .البادية غير منشورة، 2018 ، ص5 .

3-بالاعتماد خريطة (2-6) وبرنامج Arc GIS 10. 2.2 في حساب المساحات.

جدول (2-8) نوع الخامات والصخور الصناعية المترسبة في (بادية المثنى) حسب العصور الجيولوجية(الزمن الثلاثي)

الزمن	العصر	اسم التكوين الجيولوجي	نوع الخامات والصخور الصناعية
الزمن الثلاثي	باليوسين الاعلى	تكوين ام أرضمة	حجر رملي كوارتيزي، حجر كلس دولومايتي، حجر جيري عالي التبلور
	بلايوسين- بلايستوسين	تكوين الزهرة	حجر جيري،رملي،حجررملي،حصوي،غرين ،كلس طفلي،حجر كلس
	أيوسين الاسفل	الدمام الاسفل	
	أيوسين الاوسط	الدمام الاوسط	حجر كلس طيني حجري، حجر طباشيري، صخور جيرية
	أيوسين الاعلى	الدمام الاعلى	
	بلايوسين – بلايستوسين	تكوين الدبدبة	حجر رملي حصوي، حجر جيري رملي ورملي ومارل مع تكوينات مفككة
	المايوسين الاسفل	تكوين الغار	أحجار ملحية، أحجار جيرية، حجر طيني رملي، حصى، الجبس، الطين
	المايوسين الاوسط	تكوين النفايل	القسم الاسفل : طبقات رسوبية من الطفل الاخضر المتعاقب مع الحجر الجيري وعلى متحجرات من المحار . القسم العلوي : تتعاقب صخور من الطين والغرين وذات اللون الاحمر والبني مع طبقات خفيفة جداً من الاحجار الجيرية في أجزائه السفلى
	المايوسين الاسفل	تكوين الفرات	حجر جيري، حجر رملي، حصى، متحجرات

المصدر : بالاعتماد:

1-كريم محمد حسن وآخرون، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان لوحة(جي ام) 36 مقياس 250000:1 ، المنشأة – العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، 1995 ، ص3 -5.

2-ماجد عبد الأمير كاظم وآخرون، تقرير فني عن مسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في محافظة المثنى، تقرير – الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم الجيولوجيا، شعبة المسح الجيولوجي، بغداد، 2011 ، ص14 -15.

جدول (2-9) نوع الخامات والصخور الصناعية المترسبة في(الزمن الرباعي)

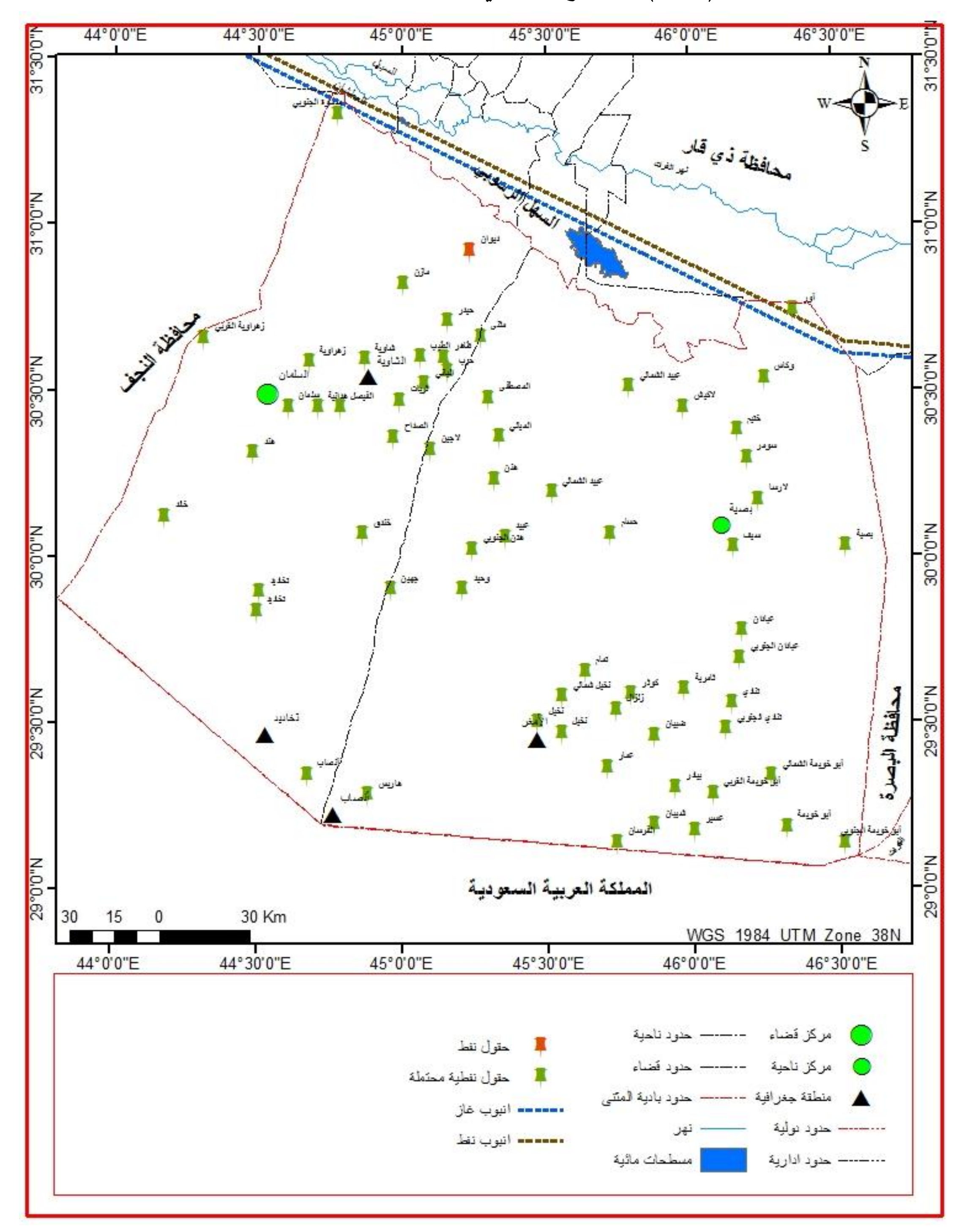
الزمن	العصر	اسم التكوين الجيولوجي	نوع الخامات والصخور الصناعية
الزمن الرباعي	هولوسين هولوسين	رواسب ملء المنخفضات ورواسب ملء الوديان	طين،غرين،رمل،ترسبات ريحية، فتات حجري
	هولوسين	رواسب الكثبان الرملية	الغرين والرمل
	هولوسين- بلايستوسين	رواسب متعددة الاصل	رمال وطين ملحي) ، فتات صخري متشظي
	هولوسين- بلايستوسين	رواسب المنحدرات	الحصى والرمل
	بلايستوسين	الرواسب الريحية	الكوارتز
	هولوسين	رواسب السهل الفيضي	الرمل والطمى والغرين
	بلايستوسين	رواسب الشرفات النهرية	الحصى المخلوط بالرمل
	هولوسين	رواسب المستنقعات الضحلة	طين ،طمى ، رمل ، حصى
	بلايستوسين	رواسب مصاطب الوديان	حصى وصخور رسوبية مغطاه بتربة محلية

المصدر : بالاعتماد على:

1-كريم محمد حسن وآخرون، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان لوحة(جي ام) 36 مقياس 1:250000 ، المنشأة – العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، 1995 ، ص3 -5.

2-ماجد عبد الأمير كاظم وآخرون، تقرير فني عن مسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في محافظة المثنى، تقرير – الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم الجيولوجيا، شعبة المسح الجيولوجي، بغداد، 2011 ، ص14 -15.

خريطة(2-7) التوزيع المكاني للحقول النفطية والمحتملة منها



المصادر: بالاعتماد على:

1-وزارة النفط، قسم الاستكشافات النفطية، قسم المعلومات الجغرافية، خريطة حقول النفط في العراق، بمقياس 1:000 1000، بغداد، 2018.

ويرى الباحث إن دور التكوين والتركيب الجيولوجي في التنمية الصناعية المستدامة لبادية المثنى بحاجة إلى تخطيط وبرامج استكشافية، ووضع افضل واقصر الطرق للنهوض بالواقع

الصناعي، وعرض هذه الفرص الاستثمارية على شركات محلية أو عالمية رصينة (مع وضع شرط تشغيل الأيدي العاملة المحلية)، ويمكن تقسيم المعادن في منطقة الدراسة إلى:

1-المعادن الثقيلة:

تشمل ترسبات المعادن ذات الكثافات العالية والمقاومة لظروف التآكل والاحتكاك، إذ يمكن أن تحوي الرسوبيات والكثبان الرملية على مؤشرات اقتصادية مهمة، وبلغ معدل المعادن الثقيلة في الترسبات الحديثة (1.14)% ، في حين يصل إلى (3.9)% في الكثبان الرملية [1].

ويمكن تقسيم المعادن الثقيلة إلى قسمين:

أ- المعادن المعتمة(Opaque Minerals):

تحتوي هذه المعدن على نسبة من الحديد ، وهي احياناً تميل إلى اللون الأسود أو البني، يلاحظ صورة (2-4) ، وقد بلغ نسبة هذه المعادن للترسبات الحديثة (37.3)% ، أما نسبتها ضمن الكثبان الرملية (38.3)% [2].

ب-المعادن غير المعتمة(Non-Opaque Minerals):

يمكن من خلال جدول (2-10) ملاحظة التباين في نسبة المعادن الثقيلة من الترسبات الحديثة والكثبان الرملية، إذ بلغ معدن الزركون اعلى نسبة ضمن الترسبات الحديثة (19.3)% في حين بلغت النسبة ضمن الكثبان الرملية (5.54)% ، ويعد معدن الزركون من المعادن المستقرة بسبب مقاومته لمختلف عمليات التجوية، وبلغت أدنى نسبة ضمن الترسبات الحديثة التورمالين (0.12)%.

([1]) ماجد عبد الأمير كاظم وآخرون، تقرير فني عن مسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في محافظة المثنى، تقرير – الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، مصدر سابق ، ص 207.

([2]) ماجد عبد الأمير كاظم وآخرون، المصدر نفسه، ص64-27.

صورة(2-4) احجار ترتفع بها نسبة الحديد (منطقة الساعة)



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21   30° 20' 59.25" N 44° 30' 16.41" E

2-الصخور الكلسية:

تحتوي على نسبة عالية من كاربونات الكالسيوم ($CaCo_3$) وهو من اصل بحري، وتنتشر هذه الصخور ضمن تكوين الدمام، ويتميز هذا باللون الرصاصي إلى رصاصي مصفر، ويتباين سمك طبقاته من مكان إلى اخر وهو عموماً ليس كبيراً ففي تكوينات الدمام تتراوح ما بين (7-12)م [1]، وتدخل الصخور الكلسية في العديد من الصناعات كـ (صناعة الورق، الصناعات الكيميائية ، ولأغراض البناء ، رصف الطرق) فضلاً عن اهميتها في صناعة الجص بأنواعه المختلفة وصناعة الإسمنت، إذ تعد هذه الصخور من المواد الاولية الرئيسة في هذه الصناعة، وتشكل نسبة (70)% من مجمل المواد الاولية الداخلة في هذه الصناعة، وتعد المنطقة من المناطق المهمة في توفير المواد الاولية الانشائية لتمويل معامل الاسمنت ، ومن ثم توفير فرص العمل المناسبة في داخل محافظة المثنى، وتحوي اراضي بادية المثنى ثروات هائلة، كالإسمنت الابيض ولا سيما في المراحل الاخيرة من انتاجه، إذ يدخل في صناعة الخزف والرخام وفي إنتاج حامض الكبريتيك، فضلاً عن دخوله في صناعة الأسمدة الكيميائية، واستخدامه في تغليف الابنية بعد تنظيفه وصقله وتحويله إلى أحجار صالحة للبناء والديكور، وفي صناعة الاصباغ وصهر المعادن ويدخل في اعمال الطرق والسكك الحديدية، وتوجد في المحافظة ثلاث معامل لصناعة الاسمنت (معمل اسمنت السماوة ومعمل الدوح ومعمل اسمنت الجنوب بالقرب من مدينة السماوة).

([1]) ماجد عبد الامير كاظم وآخرون ،المسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في ناحية بصية ، مصدر سابق ، ص35.

جدول (2-10)المعادن غير المعتمة ونسبتها من الترسبات الحديثة والكثبان الرملية (المعادن الثقيلة)

اسم المعدن المعتم	نسبته في المعادن الثقيلة	
	الترسبات الحديثة(%)	الكثبان الرملية(%)
الزركون Zircon	19.3	5.54
التورمالين Tourmaline	0.12	5.67
الروتايل Rutile	4.5	1.3
مجموعة البايروكسين Pyroxenes الكلاينوبايروكسين الأ ورثوبايروكسين	(2.72-11.3) على التوالي	(5.77-17.6) على التوالي
الهورنبلند Hornblende	2.69	6.6
مجموعةالزيوسايت-ابيدوت Epidote -Zeolite	1.2	4.76
الغارنيت Garnet	1.71	5.47
الشتورولايت Staurolite	1.9	2.13
الكلو ا ريت Chlorite	1.7	2.35
السلستايت Celestine	1.1	1.56
البايوتايت Biotite	043	0.56
المعادن المتغيرة Alterite Minerals	0.93	1.35

المصدر : بالاعتماد على ماجد عبد الامير كاظم وآخرون ، تقرير فني عن مسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في محافظة المثنى ، تقرير الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم الجيولوجيا ، شعبة المسح الجيولوجي ، حزيران ، 2011،ص31-64.

ويتوفر الجبس في اغلب تكوينات المنطقة، وهو مغطى بترسبات الزمن الرباعي، ويتباين سمكها ضمن التكوينات الحاوية عليها، وقد يصل إلى (120) م ضمن تكوين الدمام، وقد ينكشف هذا التكوين بفضل شدة عمليات التعرية المائية ولا سيما في الجهات العليا من الاحواض، وبذلك تؤدي التعرية هنا دور مهم في الكشف عن هذا التكوين وازاحة ترسبات الزمن الرباعي، وتسهم في التقليل من تكاليف استخراجه واستثماره، وتوجد هناك بعض مقالع حجر الكلس وتستثمر من قبل المستثمرين وعلى شكل عقود حكومية او بشكل غير رسمي، ومن اهم مناطق تجمعات الصخور الكلسية ضمن منطقة الدراسة (حول منخفض السلمان، شمال وغرب ناحية بصية، شمال قضاء السلمان)، وهذا مؤشر جيد نحو بناء قاعدة صناعية في منطقة الدراسة.

3-الأطيان :

تنتشر ضمن تكوينات (النفايل، الغار،الدمام) فضلاً عن أغلب ترسبات الزمن الرباعي، وهي ملاءمة لصناعة الإسمنت [1]، وتنتشر هذه الاطيان (شرق وجنوب ناحية بصية ضمن تكوين الغار والنفايل ، فضلاً عن جنوب قضاء السلمان ، ضمن الفيضات وملء الوديان).

4-صخور الدولومايت:

تستخدم هذه الصخور في العديد من الصناعات منها، صناعة الزجاج وصناعات البتروكيميائيات وصناعة الإسمنت الأبيض، فضلاً عن استخدامه في أعمال البناء المختلفة، ولهُ استخدامات في المجال الزراعي (تحسين التربة) [2]، وتتكون هذه الصخور من كاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم، وتتواجد هذه الصخور في تكوين أم أرضمة والزهرة والدمام من بادية المثنى، ويتراوح سمك هذه الطبقات ما بين (0.5-4.5) م، اما سمك الطبقة الغطائية فيتباين تبايناً شديداً فيها ومن مقطع إلى آخر، إذ يتراوح سمك الطبقة الغطائية ما بين (0.0- 14)م فوق مستوى سطح الارض [3]، وتواجد هذا النوع من الصخور بشكل مكشوف او مغطى برواسب من الزمن الرباعي ، يلاحظ صورة(2-5) .

5-الصخور الجبسية:

تنتشر بشكل واسع في بادية المثنى، وهي متبخرات من كبريتات الكالسيوم المترسبة من جراء عمليات التبخر ضمن البيئات الجافة، ويتزامن وجوده مع الحجر الجيري والدولومايت والطين، ويتداخل مع معدن الانهيدرايت وبفعل عمليات التجوية والتميؤ يتحول الانهيدرايت إلى جبس، ويترك الجبس اثاراً سيئة على الجانب الزراعي، لكنه يعد مورداً مهماً إذ يمكن أن توفر موارد مهمة وفرص عمل لا يستهان بها، وتدخل هذه الصخور في العديد من الاستخدامات ومن اهمها صناعة الجص، ويضاف إلى خلطة الاسمنت لتنظيم سرعة تصلبها، ويعد مخفضاً لنسبة الملوحة في التربة (سماد)، ويدخل في صناعة الاصباغ

([1]) ماجد عبد الأمير كاظم وآخرون، المسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في ناحية بصية،مصدر سابق ، ص64-42.

([2]) طلال مصطفى قاضي ، المعادن والصخور الصناعية ، كلية علوم الارض ، جامعة الملك عبد العزيز ، بحث منشور 2010 ، ص807.

([3]) ماجد عبد الامير كاظم وآخرون ،المسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في ناحية بصية، مصدر سابق، ص35.

والصمغ ، وتتواجد صخور الجبس مغطاة بترسبات الزمن الرباعي بسمك يتراوح ما بين (1.5-0.5) م [1].

صورة (2-5) جانب من حجر الدولومايت (منطقة الوجاجية)



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21 30° 21' 59.26" N 44° 31' 16.42" E

6-المواد الانشائية :

تعد الترسبات التي يمكن استخدامها في مجال صناعة المواد الانشائية ذات قيمة اقتصادية بسبب تعدد استخداماتها، وهي بذلك تعد فرصة استثمارية لتشغيل اليد العاملة سواء في المراحل الاولى لعملية استثمارها أم في المراحل الاخرى اي في مرحلة البناء والاعمار، فضلاً عن طبيعية الموارد الاقتصادية التي تسهم في دعم الناتج المحلي لمحافظة المثنى، وتنتشر المواد الانشائية من حصى ورمل وجلاميد بكثرة في بادية المثنى، وتظهر على شكل ترسبات متجمعة في بطون الاودية الرئيسة بفعل عوامل التعرية المائية، وتوجد مكونات الحصى مختلطة مع الرمل في تكوينات المدرجات النهرية، وتتكون الرواسب الحصوية من حبيبات منفردة تختلف في احجامها بفعل الفرز التفاضلي، وتتميز مكاشف الحصى والرمل في تكوين الدمام باللون الاسمر الداكن، وينتشر الحجر الرملي في مناطق متفرقة من بادية المثنى، ويتباين سمك هذه الترسبات في احجامها واشكالها ابتداءً من الحصى الناعم الذي يتمركز في مصبات الاودية وانتهاءً بالجص الخشن والجلاميد في الاجزاء العليا من احواض الاودية وجوانبها وبطونها، يلاحظ صورة(2-6)، وعلى جوانب الاودية توجد رواسب من الحصى والرمل الناعم، التي تشير وبوضوح إلى طبيعة الازمنة المطيرة ودورها في

([1]) طلال عبد الحسين عبد الكريم ، رواسب الحصى والرمل في العراق ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد ، رقم التصنيف 1979، ص10.

تكوين هذه الترسبات، ويتبـاين سـمك هذه الترسـبات مـن مكـان إلـى لأخـر، ويتـراوح سـمك ترسبات الرمل فـي الجهات الدنيا من الوديان مـا بين (3-7)م ، في حين نلاحظ ان سمك ترسبات الحصى في الاجزاء الوسطى من الوديان ما بين (1-3.5) م، اما ترسبات الجلاميد التي يكون مقرها في الجهات العلوية من وديان منطقة الدراسة فيتراوح سمكها بين (0.5-2) م، وللحصى استخدامات متعددة فهو يدخل ضمنيا في هياكل المباني وفي الاستخدامات الواسـعة فـي اعمـال السـدود والـري والتبليط [1] ، فضـلاً عـن اسـتخدامات اخـرى ، يلاحـظ جدول(2-11).



صورة(2-6)رواسب الجلاميد (اعالي وادي نهيلان)



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21 29° 18' 41.72" N 44° 39' 34.24" E

ويعد الحصى من المواد الاساسية في اعمال الخرسانة وقوتها تعتمد على طبيعتها (الفيزيائية والكيميائية)، منها انخفاض نسبة الشوائب والمواد الناعمة كالطين والغرين والمواد العضوية التي تعمل على ضعف تلاحم حبيبات الخرسانة، وتمتاز حبيبات الرمل والحصى بتماثل أحجامها نسبياً، وكروية وخشونة سطحها، فضلاً عن متانة حبيبات الحصى والرمل وقلة الشقوق والفواصل فيها[2]، وعند تطبيق هذه المعايير على رواسب منطقة الدراسة نجد ان هذه الموصفات القياسية لا تنطبق على رسوبيات منطقة الدراسة بسبب زيادة الاحجام الخشنة في المنطقة الشمالية من وديان منطقة الدراسة، في حين نجد ان ترسبات الحصى في الأجزاء الجنوبية منها تكون ممزوجة مع ترسبات ناعمة من الرمل والطين والغرين وهي غير متجانسة من الناحية الفيزيائية

([1]) طلال عبد الحسين عبد الكريم ، رواسب الحصى والرمل في العراق ، مصدر سابق، ص10.

([2]) مقداد حسين علي واخرون ، الجيولوجيا الهندسية ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، الموصل، 1991،ص373.

والكيميائية، وتتواجد رواسب الحصى والرمل في الانحدارات السفلى للوديان والمراتب النهرية ولا سيما الترسبات الرملية يلاحظ صورة(2-7)، في حين نجد ان رسوبيات الحصى والجلاميد تتمركز في الاقسام العليا من الوديان، وتعد هذه الرسوبيات من اهم الموارد الانشائية في بادية المثنى التي لها اثر كبير في عمليات التنمية المستدامة، وهي من الروافد المهمة التي تزود الكثير من المعامل التي ينتشر البعض منها داخل منطقة الدراسة، مثل معامل البلوك والكاشي والاشتايكر والطابوق الجيري فضلاً عن صناعة الكونكريت، وتستخدم في اعمال التبليط ورصف الطرق.

جدول (2-11)المقياس الحجمي للحصى ونوع الاستخدام

ت	المقياس الحجمي(ملم)	نوع الاستخدام
1	5-10	صناعة البلوك والاشتايكر .
2	5-20	تبطين الابار الارتوازية .
3	اكثر من 20	تبليط الشوارع بعد تكسيره وخلطه مع مواد اخرى والمتمثلة بالإسمنت والاسفلت والرمل.
4	5-40	صناعة الخرسانة.
5	2-75	السبيس.

المصدر : صباح حمود غفار السامرائي ، التباين المكاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة ببين بيجي وبلد واستثمارها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ،2005،ص115.

صورة(2-7) رسوبيات الرمل (منطقة الساعة)



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21 30° 20' 6.26" N 44° 30' 17.42" E

ومن خلال التوزيع الجغرافي لمناطق تواجد هذه الرواسب، تقترح الدراسة ان يكون استثمار الحصى الناعم والمتوسط وذو الشكل الدائري في الاجزاء الوسطى والدنيا من الأحواض، كون مواصفاته القياسية مناسبة للأعمال الانشائية.

2-3-2- دور المقومات الجيولوجية في التنمية العمرانية المستدامة:

يعد نشوء المستوطنات البشرية وتطورها نتيجة للتفاعل البشري مع البيئة من خلال توافر الموارد الطبيعية فضلاً عن طبيعة العمليات الجيومورفولوجية والمظاهر الناتجة عنها التي تؤثر فيها [1]، وللتكوينات الجيولوجية دور كبير في التوزيع السكاني ومدى انتظامه بسبب دورها في انتظام التوزيع المكاني للموارد الطبيعية.

ويمكن ملاحظة خلو المنطقة من الكثبان الرملية الا في بعض المناطق المحدودة جداً، إذ تتوزع ضمن تكوين الدبدبة في أجزائه الشمالية، يلاحظ خريطة (2-2) ، بمساحة (385.2) كم ^{2} وبنسبة (0.85) % من مجموع مساحة ترسبات الزمن الرباعي، وهذه السمة تعمل على تسهيل

عملية التنمية العمرانية المستدامة، وتوفير بيئة بعيدة عن المشكلات البيئية التي ترتبط باستثمار المناطق الجافة، وهذا يعطيها موقع افضل للاستثمار في اطار الاستراتيجيات العامة التي يفترض بالحكومة انتهاجها، وتعد البادية من المناطق المناسبة للاستيطان البشري، ولا سيما في الاجزاء الدنيا وتحديداً في منطقة المصب للوديان، بسبب توفر التربة الزراعية الملاءِمة فضلاً عن امكانية حفر الآبار، ولا توجد إحصائيات دقيقة لأعداد السكان، بسبب طبيعة البدو الرحل، كما وان المزارعين يقومون باستبدال أراضيهم مرات متعددة بسبب انخفاض إنتاجياتها أو تدني مستوى المياه في الآبار يلاحظ صورة (2-8)، وحسب تقديرات سكان قضاء السلمان من الذكور إذ بلغ عدد حوالي (6526) نسمة في حين بلغ عدد الاناث (6589) نسمة، وبمجموع كلي(13115) نسمة، وبلغ سكان ناحية بصية من الذكور (780) نسمة، في حين بلغ عدد الإناث (636) نسمة، وبمجموع كلي (1416)[2] يلاحظ جدول (2-12)، ولغرض جعل المنطقة بيئة جاذبة للسكان لابد من الاهتمام بمد وصيانة شبكة طرق المواصلات لغرض ربط اجزاءها من جهة وتسهيل الوصول اليها ويحد من عزلتها، فضلاً عن تسهيل نقل المحاصيل في المواسم الزراعية، وتعد بادية المثنى بيئة يمكن استثمارها في توطين البدو بعد توفير الخدمات

([1]) سفير جاسم حسين ، جيومورفولوجية مجرى نهر الغراف ،اطروحة دكتوراه ،(غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة بغداد ،2007.، ص122.

([2]) الجهاز المركزي للإحصاء في محافظة المثنى ، بيانات غير منشورة 2021.

المناسبة ومنها بناء بعض القرى النموذجية وتوفير بعض الخدمات الضرورية والتوسع بحفر الآبار نظراً لما تحتويه المنطقة من خزين جوفي وفير .

صورة (2-8) بعض مظاهر الاستيطان (منطقة الداريات)



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21 30° 38' 56.44" N 44° 47' 34.76" E

جدول (2-12)

اعداد السكان في منطقة الدراسة وفق تقديرات سكان محافظة المثنى لسنة 2021

الوحدة الادارية	ذكور	الاناث	المجموع
قضاء السلمان	6526	6589	13115
ناحية بصية	780	636	1416

المصدر: جمهورية العراق ، هيئة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء في المثنى ، تقديرات اعداد السكان لعام (2021) .

2-3-3- دور المقومات الجيولوجية في النقل:

يتمثل النقل في بادية المثنى بطرق قصيرة ترابية حصوية تربط القرى، وتتأثر طرق النقل بطبيعة التكوينات الجيولوجية التي تؤدي إلى صعوبة التنقل باستثناء بعض انواع السيارات التي يمكنها التنقل، يلاحظ صورة(2-9) ، ويرى الباحث ان من الضروري شق شبكة من الطرق المعبدة التي توفر سهولة الاتصال بالمناطق المجاورة وجعلها بيئة جاذبة للسكان، ومن الضروري ان تكون هذه الطرق في مناطق ذات التكوينات الجيولوجية الصلبة، وان تُراعى أماكن حركة الكثبان الرملية من خلال تثبيتها، وقد اتضح ومن خلال الدراسة الميدانية ان منطقة الدراسة تفتقر إلى طرق النقل، واغلب المتوفر منها هي طرق ترابية يطلق عليها تسمية

الطرق(الميسمية)، وتكون هذه الطرق عرضة للقطع عند سقوط الامطار الفجائية وحدوث السيول، وعموماً تتصف التكوينات الجيولوجية في بادية المثنى بصلابتها في فيما عدا بعض رواسب الزمن الرباعي (رواسب ملء المنخفضات ورواسب الكثبان الرملية و رواسب السهل الفيضي و رواسب المستنقعات الضحلة) التي تستلزم بعض المعالجات فيما لو كان من الضروري مرور طرق النقل من خلالها.


صورة(2-9) الاراضي التي يصعب التنقل فيها(منطقة الزكل)



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21   30° 29' 17.44" N 44° 29' 59.76" E

2-3-4- دور المقومات الجيولوجية في التنمية الزراعية المستدامة:

ترتبط نوع الترب بالتكوين الجيولوجي ونوع المناخ السائد في منطقة الدراسة، ومن خلال دراسة التكوينات الجيولوجية تبين سيادة التكوينات الجيرية والرمل والحصى والاطيان، وتعد مناطق الفيضات والاجزاء الدنيا من الأحواض من اهم المناطق التي يمكن تنميتها للأغراض الزراعية فضلاً عن دور هذه النباتات في تثبيت التربة، وقد بادرت مديرية الزراعة ومديرية حفر الآبار في محافظة المثنى بتنظيم عقود إلى المزارعين، ووفق القانون الخاص بنظام العقود قامت بتأجيرها على ان تجديد هذه العقود كل خمس سنوات، ولغرض تنمية بادية المثنى زراعياً لابد من التوسع في حفر الآبار، كما ويمكن الاستفادة من عمليات الحصاد المائي لمياه الامطار، وسوف يتم تناول هذا الموضوع بالتفصيل في الفصل السادس.

ويرى الباحث بضرورة الدعم الحكومي لقطاع الزراعة في بادية المثنى والاستفادة من تجارب دول الجوار (المملكة العربية السعودية) التي شهدت مناطقها المحاذية لمنطقة الدراسة(الحائل، تبوك، حفر الباطن، رفحاء) استثمارات زراعية جيدة، إذ تتوفر في المنطقة مقومات نجاح الزراعة

واهمها توفر التربة الصالحة للزراعة، مثل تربة الفيضات والمناطق السهلية في بطون الاودية، إذ يمكن استثمارها من قبل المزارعين بالأصناف الجيدة من أشجار النخيل والزيتون، ومن ثم توفير موارد جيدة للمحافظة فضلاً عن دور هذه الاشجار في عملية التخفيف من التطرف الحراري وتثبيت التربة والحد من انجرافها، ويتوفر في تربة بادية المثنى العناصر الرئيسة اللازمة لنمو النباتات كالحديد والكالسيوم والكبريت، فضلاً عن وجود كميات مناسبة من المياه المتجمعة في الخباري والفيضات وتوفر المياه الجوفية .

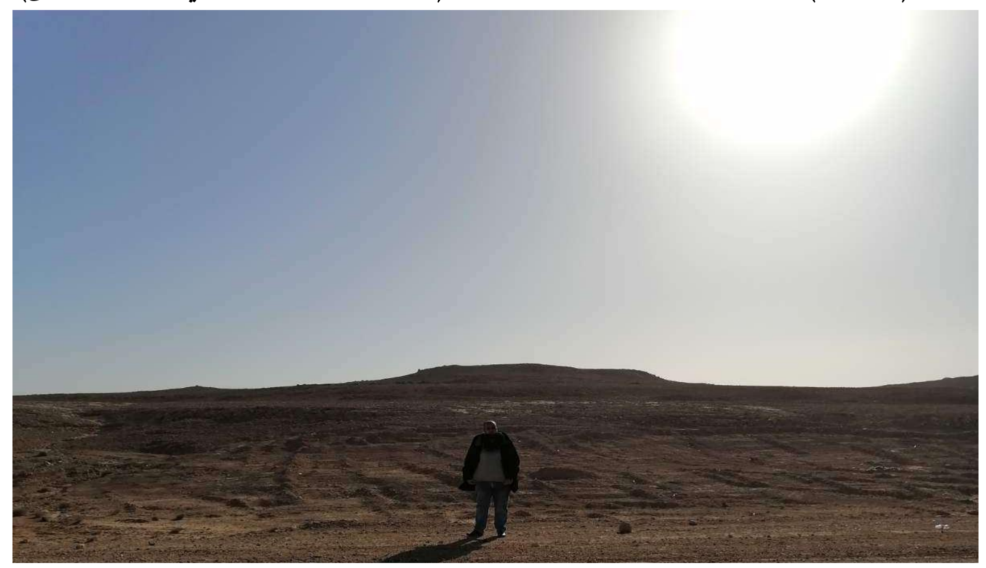
2-3-5- دور المقومات الجيولوجية في التنمية المستدامة للمياه الجوفية:

تتواجد المياه الجوفية في منطقة الدراسة ضمن تكوينات جيولوجية معينة، وسوف يتم تناول هذا الموضوع بالتفصيل ضمن الفصل السادس.

2-3-6- دور المقومات الجيولوجية في التنمية السياحية المستدامة :

يبرز هذا الدور من خلال التفاعل المستمر بين التكوينات الجيولوجية وعوامل التعرية والتجوية لتكون أشكالاً صخرية متفردة الجمال، يمكن أن تشكل منظراً سياحياً جذاباً، يلاحظ صورة (2-10)، وتتميز منطقة الدراسة بصفاء سمائها ونقاء هوائها وسعة مساحاتها، ومن الممكن اجراء العديد من الفعاليات اسوة ببقية دول الخليج وذلك من خلال اقامة المسابقات المختلفة فضلاً عن رياضة الصيد وبشكل منظم، وعلى الرغم مما ذكر فان منطقة الدراسة تعد غير مستغلة في الجانب السياحي بشكل كبير وهي مؤهلة لذلك نظراً لتباين أشكال سطح الأرض المميزة فيها لجذب أعداد من السياح المحلين أو السياح من دول الجوار، لذا يتوجب على الحكومة المحلية الاهتمام بهذا الجانب وفتح فرص الاستثمار السياحي في منطقة الدراسة اسوة بدول الجوار.

صورة(2-10) أشكال صخرية متفردة الجمال(العديد من الاماكن في بادية المثنى)



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21 30° 19' 10.44" N 44° 29' 20.76" E

الخلاصة:

تتميز بادية المثنى بشكل عام ببساطة تكويناتها الجيولوجية، إذ تشغل تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث مساحة (35430.1) كم2 ونسبة (77.60) % من مساحة التكوينات السائدة بينما تتمثل تكوينات الزمن الرابع بمساحة (10227.6) كم^2 ونسبة (22.40)% ، وقد كان لهذه التكوينات دوراً كبيراً في تشكيل سطح المنطقة، أما عن دور المقومات الجيولوجية في التنمية المستدامة في بادية المثنى، فقد كان لهذه التكوينات دوراً مهماً في توفير فرص تنموية مستدامة في العديد من المجالات الصناعية والعمرانية، فضلاً عن دورها في النقل الذي يعد أساس كل عمليات التنمية المستدامة، وكان للخصائص الجيولوجية تأثراً على التنمية الزراعية من خلال تحكمها في طبيعة مكونات ترب منطقة الدراسة، فضلاً عن تأثيرها على الطبقات الحاوية للمياه الجوفية واتجاهات حركتها، ويتوقف هذا التأثير على طبيعة الاشكال الصخرية لمنطقة الدراسة وتوفير أشكالاً صخرية جميلة يمكن ان توفر موارد سياحية مهمة.

المقومات المناخية لبادية المثنى ودورها في التنمية المستدامة

3-1-الظروف المناخية:Climate Conditions

تمهيد:

تعد الدراسات المناخية إحدى الأسس المهمة التي تقوم عليها الدراسة الجيومورفولوجية بشكل عام، وتأتي اهمية دراسة المناخ وعناصره من خلال دورها في تحديد نوعية وتوزيع وكثافة الغطاء النباتي وكميات التصريف ونمط عمليات الحت والنقل والارساب، الذي ينعكس على رسم الخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة.

وتعد معظم أشكال السطح انعكاس للظروف المناخية القديمة والحالية، ولا سيما دور عنصر المطر[1]، وقد شهد العراق والجزيرة العربية أربعة عصور مطيرة (Pluvial Period) بالتزامن مع العصور الجليدية الأربع التي مرت بها المناطق الشمالية من أوربا وأسيا وأمريكا، إذ تماثل الفترات المطيرة في كل من أفريقيا وشرق البحر المتوسط، وتتميز تلك العصور بكثرة الإيرادات المائية بشكل عام، مما أدى إلى رفع مستوى المياه الجوفية التي كانت تنساب إلى الأنهار، ومن ثم أتساع مجاريها وارتفاع مناسيبها القاعدية (Bases level)[2]، وقدرت كمية التساقط في وادي الرافدين خلال هذه الفترة بـ (1000 – 1500) ملم وذلك وفقا للعديد من الدراسات [3].

وقد اعتمد الباحث في دراسة حالة المُناخ على البيانات المناخية للمدة من(1991-2021) لمحطة النجف التي تقع عند الاحداثيات ('19 °44 شرقاً- '57 °31 شمالاً) وبارتفاع (32) م عن مستوى سطح البحر، ومحطة السماوة الواقعة عند الاحداثيات ('16 °45 شرقاً- '16 °31 شمالاً) وبارتفاع (11.4)م عن مستوى سطح البحر، وبيانات محطة رفحاء التي تقع عند الاحداثيات ('48 °43 شرقاً- '61 °29 شمالاً)، وبارتفاع (29.61)م، ومحطة البصرة التي تقع عند الاحداثيات ('47 °47 شرقاً- '57 °30 شمالاً) وبارتفاع 2.4م عن مستوى سطح البحر، يلاحظ خريطة (3-1) [4].

---

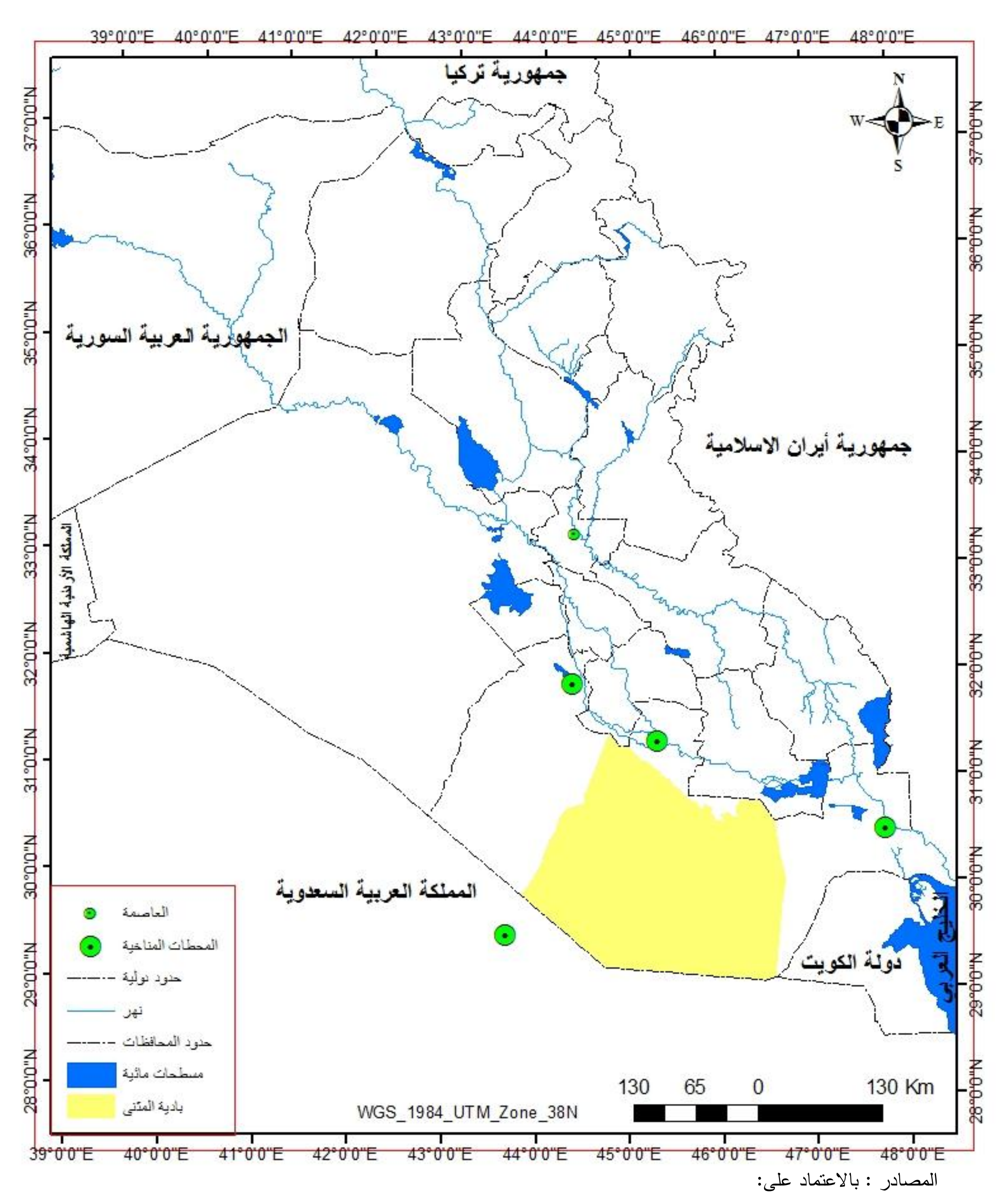
(1) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، التعرية المطرية لسفوح تلال حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة كلية الآداب ، 2008 ،العدد 81، ص30. الانترنت https://www.academia.edu

(2) سرحان نعيم الخفاجي ،هيدروجيومورفولوجية نهر الفرات بين قضائي الخضر –والقرنة ، اطروحة دكتوراه ، (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2008، ص47.

(3) فاضل باقر الحسني ، تطور مناخ العراق عبر الازمنة الجيولوجية والعصور التاريخية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، 1964 ، ص 381 .

(4) جمهورية العراق ، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، (بيانات غير منشورة)، 2021.

خريطة (3-1)الموقع الفلكي للمحطات المناخية المعتمدة في بادية المثنى



المصادر : بالاعتماد على:

1- الموقع الفلكي لمحطات منطقة الدراسة.

2- جمهورية العراق ، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة 2021.

3- الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

واختيرت هذه المحطات للأسباب الآتية:-

1- كونها الأقرب إلى منطقة الدراسة .

2-انها تقع على ارتفاع مقارب لبادية المثنى.

3- تعد ضمن الإقليم الجغرافي نفسه المناطق المحيطة بها.

4-توفر بعض البيانات والحصول على القسم الآخر من دائرة الانواء الجوية/قسم المُناخ.

ومن خلال تحليل البيانات المسجلة لهذه العناصر المأخوذة من المحطات المناخية المذكورة ولمعرفة الخصائص المناخية سوف يتم التطرق إلى كل عنصر من عناصر المناخ وتكوين صورة عن نوع وطبيعة المناخ السائد وعلى النحو الآتي:-

3-1-1-الاشعاع الشمسي: Solar Isolation :

يسهم الاشعاع الشمسي بنحو (99.7) % من طاقة سطح الارض وغلافها الجوي، وتعرف كمية الطاقة الشمسية الواردة الى سطح الارض بالتشميس [(1)]، إن لموقع منطقة الدراسة الفلكي بين دائرتي (N "9.75 '4 °29) و (N "51.99 '23 °31) وقوسي طول ("51.22 '48 °43 E) و(E "20.47 '40 °46)، دوراً في مقدار الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الأرض، وذلك من خلال تحكمه في مقادير زوايا سقوط الإشعاع وطول النهار النظري.

3-1-1-1- السطوع الشمسي(Solar Radiation)

تشمل ساعات السطوع النظرية وساعات السطوع الفعلية، ويقصد بالأولى معدل ساعات طول النهار المضيئة، في حين تعني الثانية معدل عدد ساعات سطوع الشمس التي يمكن قياسها بالأجهزة الخاصة [(2)].

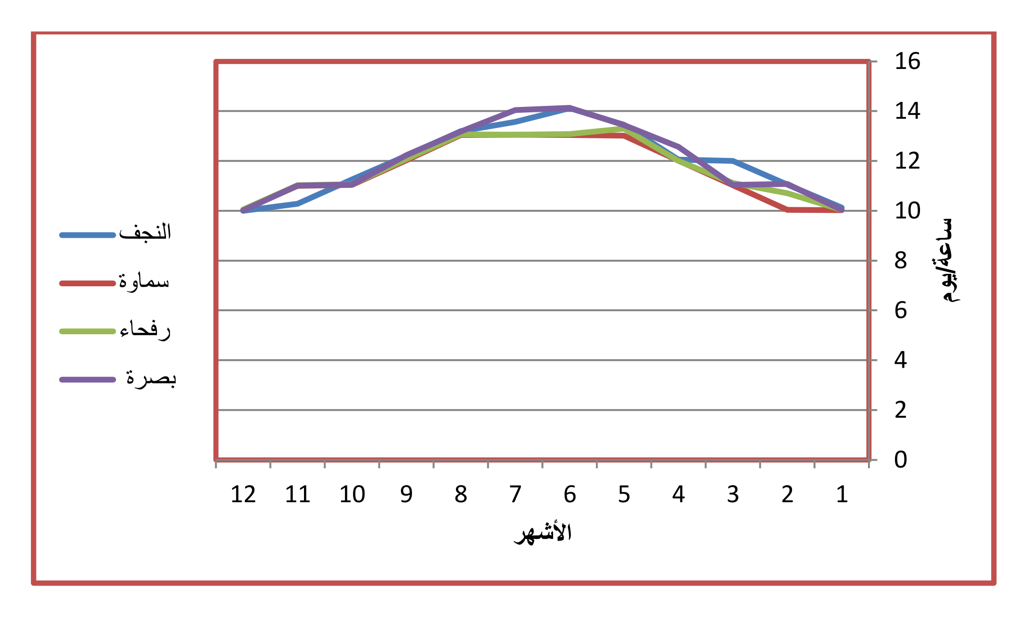
ونظراً لقلة التباين في التوزيع المكاني في المعدلات السنوية لساعات السطوع النظرية للمحطات المعتمدة لذا لم تُمثل خرائطياً، ويوضح الشكل (3-1) و (3-2) بأن الزيادة في معدل ساعات السطوع النظرية والفعلية تبدأ في فصل الصيف من شهر آذار تزامناً مع حركة الشمس الظاهرية على خط الاستواء في هذا الشهر، وتبلغ فيه معدل ساعات السطوع النظرية لشهر آذار في

([1]) رافد عبد النبي الصائغ ، المناخ العسكري ، جامعة المثنى –كلية التربية للعلوم الانسانية ،العالمية للطباعة ، النجف الاشرف، 2019،ص57.

([2]) عبد الاله رزوقي كربل ،وماجد السيد ولي محمد ،علم الطقس والمناخ ،جامعة البصرة ،كلية الآداب ،مطبعة جامعة البصرة ،1986، ص43.

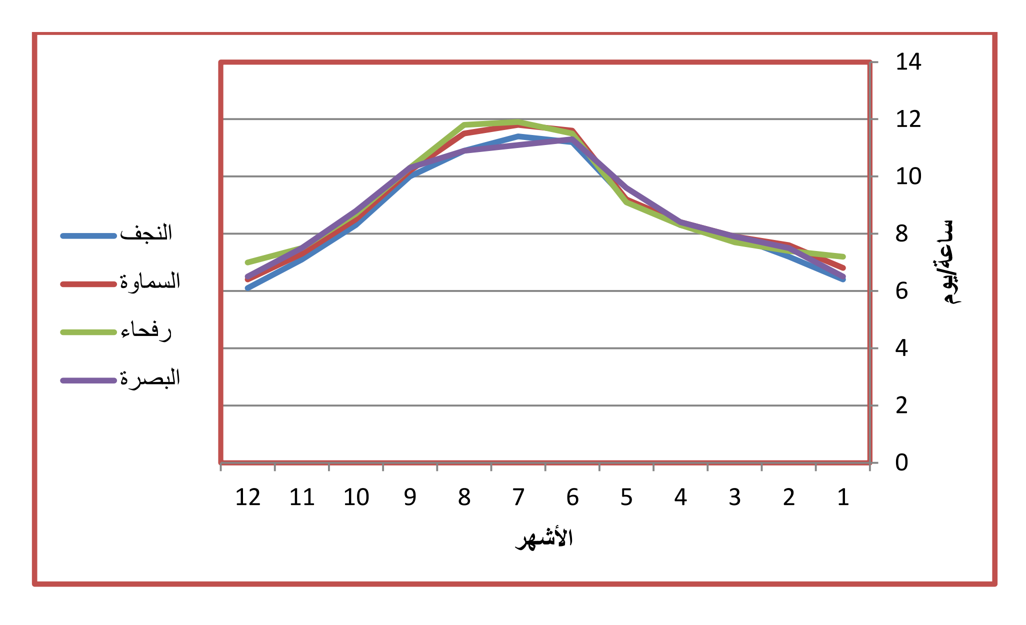
محطة النجف (12) ساعة/يوم، وفي محطة السماوة (11.03) ساعة/يوم وفي محطة رفحاء(11.12) ساعة/يوم، وفي محطة البصرة (11.04) ساعة/يوم، وتوضح الخريطة(3-2) بأن معدل ساعات السطوع الفعلية للشهر نفسه في محطة النجف(7.9) ساعة/يوم.

شكل(3-1)المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي(ساعة/يوم)(طول النهار)النظرية للمحطات المعتمدة للمدة(1991-2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول (3-1).

شكل(3-2)المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي(ساعة/يوم)(طول النهار)الفعلية للمحطات المعتمدة للمدة(1991-2021)



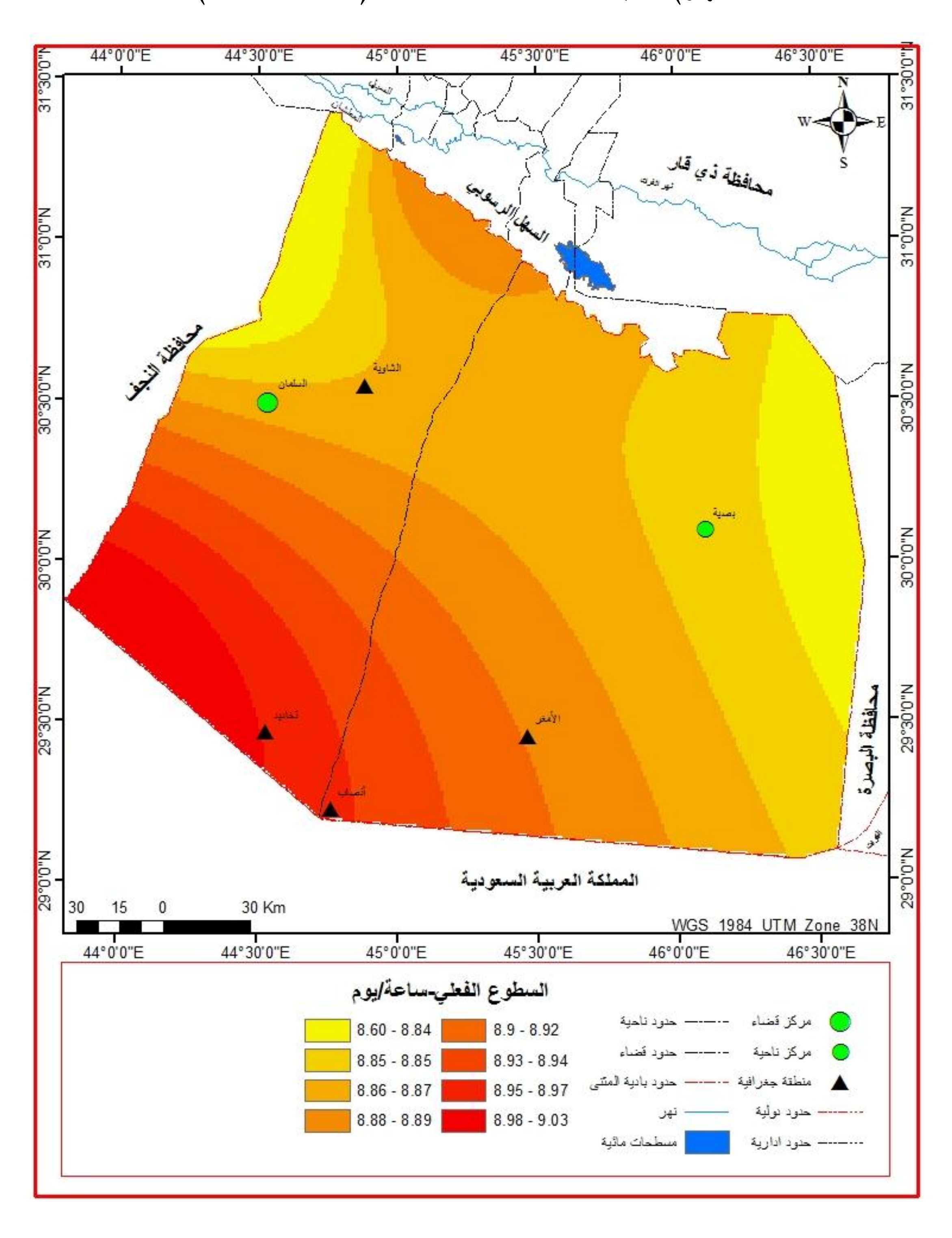
المصدر: بالاعتماد على جدول (3-1).

وفي محطة السماوة (7.9) ساعة/يوم، وفي محطة رفحاء(7.7) ساعة/يوم، وفي محطة البصرة (7.9) ساعة/يوم، وتستمر الزيادة في معدل ساعات السطوع خلال شهر نيسان وشهر مايس لتصل الى أعلى معدل لها خلال شهر حزيران، بسبب عمودية الشمس على مدار السرطان في هذا الشهر، إذ وصلت معدل ساعات السطوع النظري في محطة النجف (14.12) ساعة/يوم، وفي محطة السماوة(13.04) ساعة/يوم، وفي محطة رفحاء (13.08) ساعة/يوم، وفي محطة البصرة (14.13) ساعة/يوم، ومعدل ساعات السطوع الفعلية في محطة النجف(11.2) ساعة/يوم ، وفي محطة السماوة(11.6) ساعة/يوم، وفي محطة رفحاء(11.5) ساعة/يوم، وفي محطة البصرة (11.3) ساعة/يوم، وتستمر معدلات ساعات السطوع النظرية والفعلية بالارتفاع خلال اشهر تموز وآب وأيلول، ثم تبدأ بالانخفاض التدريجي حتى تصل إلى ادنى معدل لها في شهر كانون الأول ، إذ بلغ معدل ساعات السطوع النظرية في محطة النجف (10) ساعة/ يوم، وفي محطة السماوة(10.03) ساعة/يوم، وفي محطة رفحاء (10.05) ساعة/يوم ، وفي محطة البصرة (10.01) ساعة/يوم، وبلغ معدل ساعات السطوع الفعلية النجف(6.1) ساعة/يوم ، وفي محطة السماوة(6.4) ساعة/يوم ، وفي محطة رفحاء(7) ساعة/يوم، وفي محطة البصرة(6.5) ساعة/يوم، يلاحظ جدول (3−1).

ومما تقدم يمكن ان نستنتج ما يلي:

إن منطقة الدارسة تستلم كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي خلال السنة الواحدة بسبب الموقع الفلكي وزاوية سقوط الاشعاع وطول النهار الفعلي والنظري وارتفاع كمية الاشعة الشمسية الواصلة في معظم ايام السنة لاسيما في فصل الصيف قياساً بفصل الشتاء بسبب عمودية اشعة الشمس في هذا الفصل وصفاء السماء فضلاً عن طبيعة السطح المستوي تقريباً يُمكن الاستفادة من الكميات الكبيرة من الإشعاع الشمسي في مجال الاستثمار في الطاقة المتجددة وتوليد الطاقة الكهربائية والاستفادة منها في العديد من الاستخدامات المنزلية وفي تشغيل مكائن سحب المياه الجوفية للأغراض المختلفة، فضلاً عن الجانب الصناعي، سيما وان هناك العديد من معامل الإسمنت في منطقة الدراسة التي تتطلب تشغيلها بكميات كبيرة من الطاقة الكهربائية، فضلاً عن تقليل التلوث الناتج عن المحطات التقليدية.

خريطة(3-2)المعدلات السنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي(ساعة/يوم)(طول النهار)الفعلية للمحطات المعتمدة للمدة(1991-2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول (3-1).

جدول (3-1) المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي(ساعة/يوم)(طول النهار) النظري والفعلي للمحطات المعتمدة للمدة(1991-2021)

المحطة	النجف		السماوة		رفحاء		البصرة	
طول النهار / الأشهر	النظري	الفعلي	النظري	الفعلي	النظري	الفعلي	النظري	الفعلي
كانون الثاني	10.13	6.4	10.02	6.8	10.04	7.2	10.04	6.5
شباط	11.05	7.2	10.03	7.6	10.7	7.4	11.07	7.5
آذار	12	7.9	11.03	7.9	11.12	7.7	11.04	7.9
نيسان	12.05	8.3	12.02	8.4	12	8.3	12.57	8.4
مايس	13.45	9.2	13.01	9.2	13.3	9.1	13.44	9.6
حزيران	14.12	11.2	13.04	11.6	13.08	11.5	14.13	11.3
تموز	13.57	11.4	13.05	11.8	13.05	11.9	14.04	11.1
آب	13.19	10.9	13.04	11.5	13.07	11.8	13.18	10.9
ايلول	12.2	10	12.03	10.2	12.08	10.3	12.23	10.3
تشرين الاول	11.25	8.3	11.04	8.5	11.06	8.7	11.05	8.8
تشرين الثاني	10.28	7.1	11	7.3	11.03	7.5	11.01	7.5
كانون الاول	10	6.1	10.03	6.4	10.05	7	10.01	6.5
المعدل السنوي	11.9	8.6	11.6	8.9	11.7	9.03	11.9	8.8
المجموع السنوي	4346.4	3141.1	4236.9	3250.7	4273.4	3298.2	4346.4	3214.2

المصدر:- بالاعتماد على:

1- جمهورية العراق ، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة 2021.

2-الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

3-1-2-درجة الحرارة :Temperature

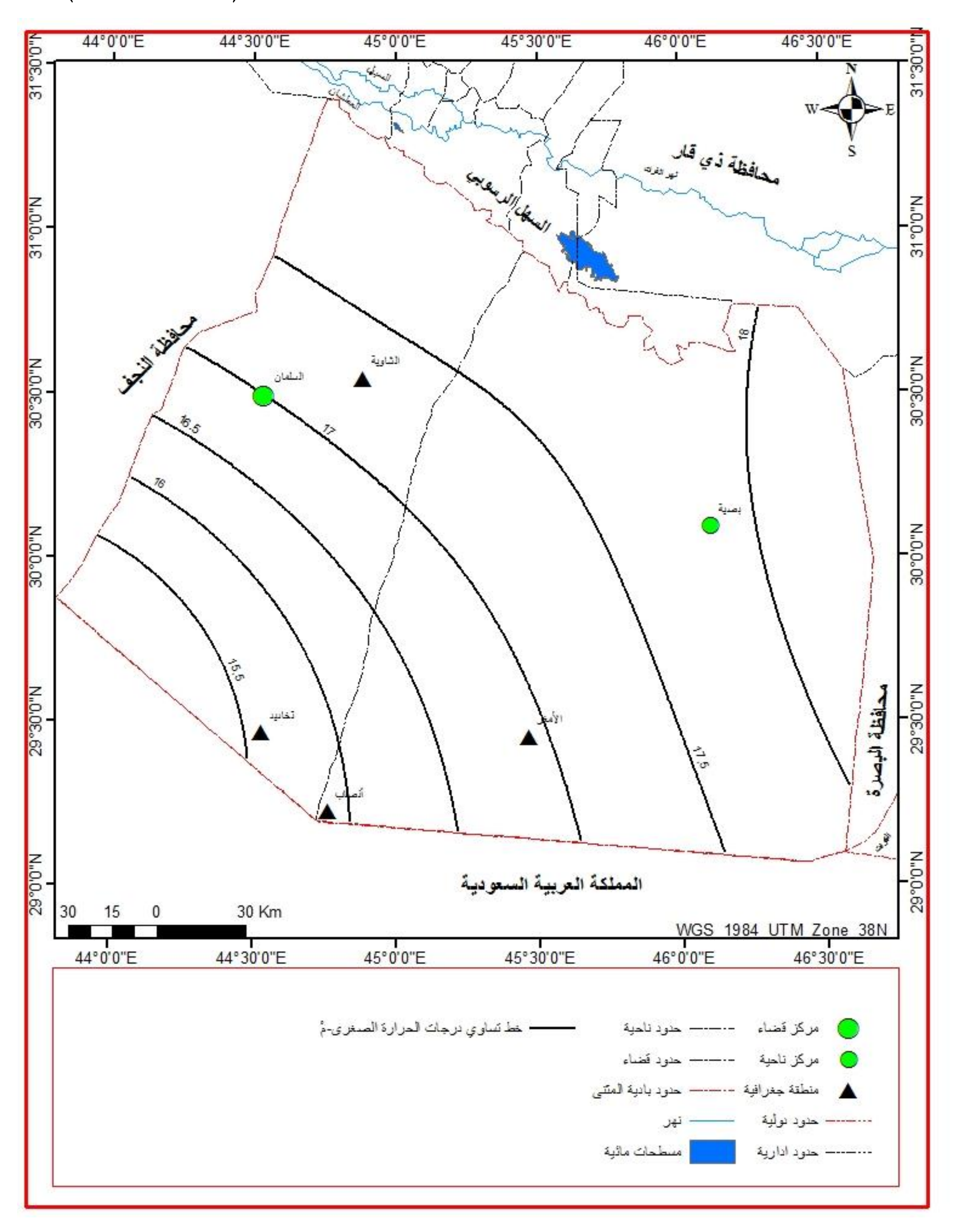
يوثر هذا العنصر على جميع العناصر المناخية الاخرى، فضلاً عن التأثير وبشكل واضح على أشكال سطح الأرض من خلال التحكم بعمليات التجوية الكيميائية والفيزيائية والحياتية، وتوضح الخريطة (3-3) والجدول (3-2) والخريطة(3-4)، أن المعدل السنوي لكل من متوسط درجة الحرارة ودرجة الحرارة العظمى والصغرى في محطة النجف (24.6،31.45، 17.9) م° على التوالي، وفي محطة السماوة (25.03 ، 32.2 ، 17.7) م° على التوالي، وفي محطة رفحاء (25.05 ، 35.3 ، 14.8) م° على التوالي، أما في محطة البصـــرة فكانت (26.4 ، 33.4 ، 19.4)على التوالي.

يمكن ملاحظة أن درجات الحرارة تبدأ بالارتفاع وبشكل تدريجي من شهر آذار بسبب حركة الشمس الظاهرية إلى مدار السرطان وزيادة زاوية السقوط وعدد ساعات النهار وكمية الاشعاع المستلمة ومن ثم ارتفاع درجات الحرارة وصفاء الجو وقلة الالبيدو، وتستمر الزيادة التدريجية لتصل أعلى معدلاتها خلال شهر تموز إذ بلغ في محطة البصرة (38.05) م° وأقلها في محطة رفحاء (35.85) م°.

وتدريجياً تتناقص هذه المعدلات بعد شهر ايلول، لتصل أدنى قيمة لها في شهر كانون الثاني (11.1) مْ في محطة النجف، وفي محطة السماوة (11.55) مْ، وفي محطة رفحاء (12.6) مْ، أما محطة البصرة فقد بلغت(13.05) مْ، وقد سجلت المعدلات السنوية لدرجات الحرارة العظمى أعلى قيمة لها في محطة رفحاء (35.3) مْ وأدنى قيمة لها في محطة النجف(31.45) مْ، أما المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى فقد سجلت أعلى قيمة لها في محطة البصرة (19.4) مْ وادنى قيمة لها (14.8) مْ في محطة رفحاء بسبب طول النهار الذي يصل الى (13)ساعة في فصل الصيف، وقصره في فصل الشتاء (9.5)ساعة ، أدى ذلك الى زيادة الأشعة المكتسبة في فصل الصيف وقلتها في فصل الشتاء، ومن ثم الى التباين الكبير في معدل درجة الحرارة العظمى والصغرى بين فصلي الصيف والشتاء، يلاحظ شكل (3-3) وشكل (3-4).

مما سبق ذكره يمكن ان نستنتج أن هناك تباين يومي وسنوي في معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى في بادية المثنى، بسبب قارية المنطقة الذي كان له دور في التأثير وبشكل واضح على بقية العناصر المناخية الأخرى، وتنوع العمليات الجيومورفولوجية ومن ثم تكوين بعض الأشكال الجيومورفولوجية المتميزة.

خريطة(3-3)درجات الحرارة الصغرى للمحطات المعتمدة للمدة (1991−2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول (3−2).

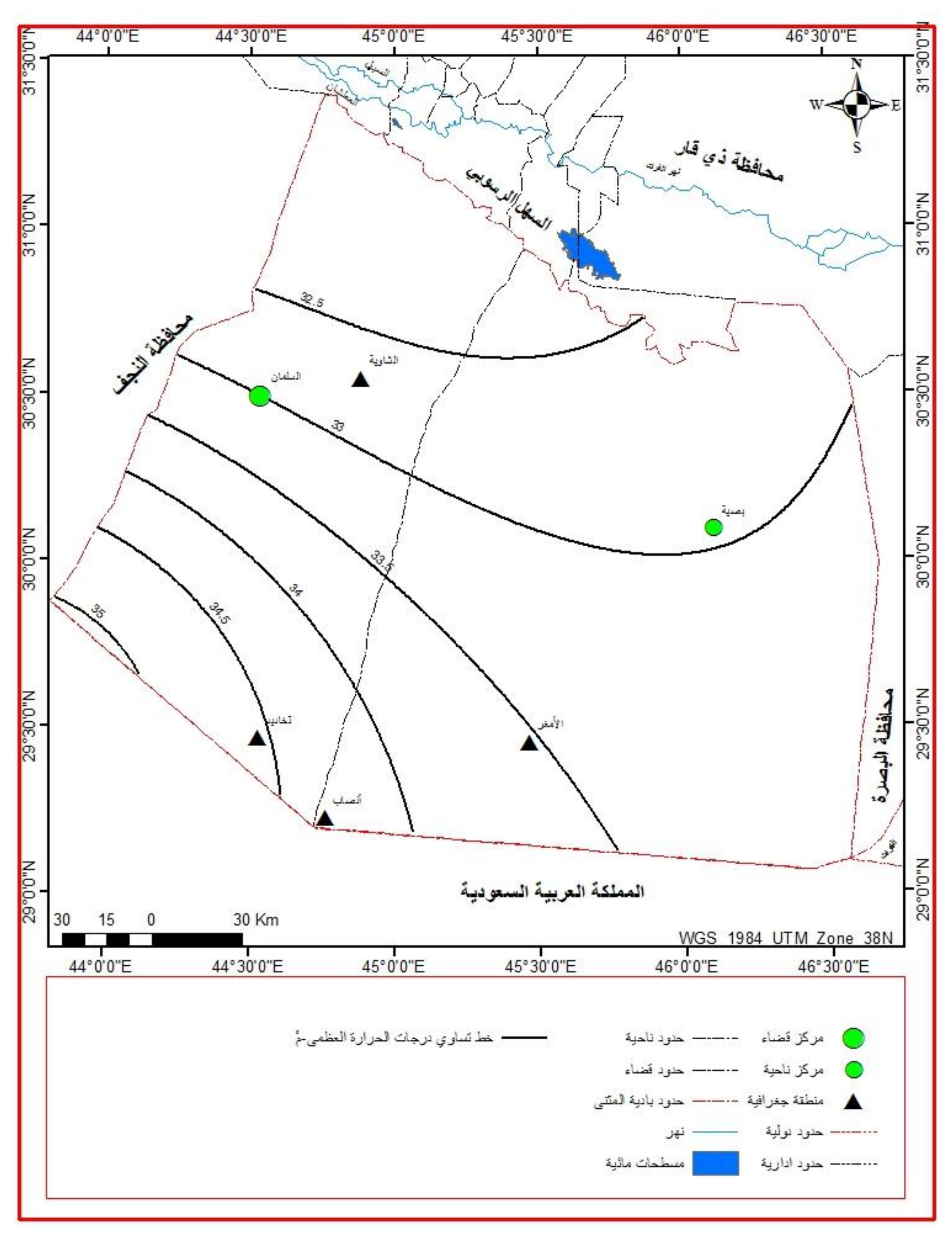
جدول (3-2) درجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)

المحطة	النجف				السماوة				رفحاء				البصرة			
الشهر	العظمى	الصغرى	المعدل	المدى	العظمى	الصغرى	المعدل	المدى	العظمى	الصغرى	المعدل	المدى	العظمى	الصغرى	المعدل	المدى
ك 2	16.6	5.6	11.1	11	17.1	6	11.55	11.1	22.7	2.5	12.6	20.2	18.3	7.8	13.05	10.5
شباط	19.6	7.6	13.6	12	20.4	7.9	14.15	12.5	25.7	4.7	15.2	21	21.1	9.6	15.35	11.5
آذار	24.8	11.8	18.3	13	25.6	12.2	18.9	13.4	31.9	8.3	20.1	23.6	26.2	14	20.1	12.2
نيسان	31.2	17.7	24.45	13.5	32	17.8	24.9	14.2	35.9	14	24.95	21.9	32.9	19.8	26.35	13.1
مايس	37	23.3	30.15	13.7	38.7	23.7	31.2	15	40.7	18	29.35	22.7	39.7	25.7	32.7	14
حزيران	42.3	27	34.65	15.3	42.8	26.6	34.7	16.2	43.7	24.9	34.3	18.8	44.2	28	36.1	16.2
تموز	44.7	29.3	37	15.4	44.7	28.3	36.5	16.4	45	26.7	35.85	18.3	46.3	29.8	38.05	16.5
آب	44.3	28.7	36.5	15.6	44.7	27.7	36.2	17	45.5	26.9	36.2	18.6	46.3	28.9	37.6	17.4
ايلول	40.6	24.9	32.75	15.7	41.4	23.8	32.6	17.6	42.8	22.8	32.8	20	42.8	25.2	34	17.6
ت 1	33.6	19.5	26.55	14.1	34.9	19.3	27.1	15.6	37.7	17.6	27.65	20.1	36.4	20.7	28.55	15.7
ت 2	24.4	12.2	18.3	12.2	25.7	12.6	19.15	13.1	29.1	7.5	18.3	21.6	26.7	14	20.35	12.7
ك 1	18.3	7.2	12.75	11.1	19.3	7.6	13.45	11.7	23.3	3.5	13.4	19.8	20.2	9.2	14.7	11
المعدل السنوي	31.45	17.9	24.6	13.5	32.2	17.7	25.03	14.4	35.3	14.8	25.05	20.5	33.4	19.4	26.4	14.03

المصادر: بالاعتماد على :1-جمهورية العراق ، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة2021.

2- الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

خريطة(3-4)درجات الحرارة العظمى للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)

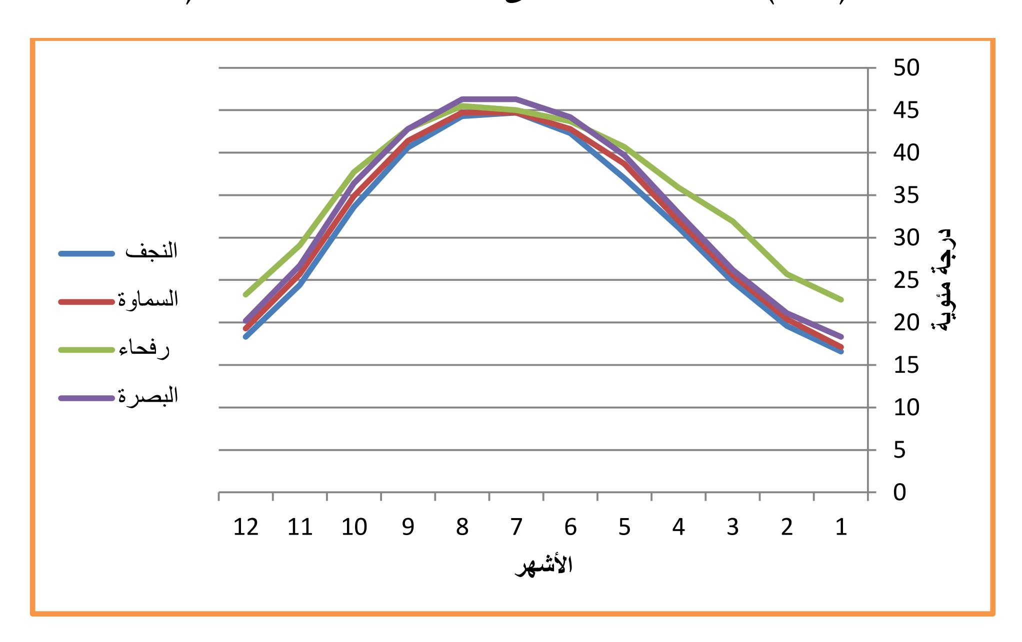


المصدر: بالاعتماد على جدول (3-2).

شكل(3-3)درجات الحرارة الصغرى للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)

المصدر: بالاعتماد على جدول (3-2).

شكل(3-4)درجات الحرارة العظمى للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول (3-2).

3-1-3-الرياح :Winds:

تعد الرياح أحد العناصر المناخية التي لها دور واضح في مجمل عمليات التعرية والنقل والارساب لمواد السطح الهشة وتكوين المظاهر الجيومورفولوجية المختلفة في بادية المثنى، ويتضح من خلال تحليل جدول(3-3) وخريطة(3-5) وشكل(3-5) أن هناك تباين زماني ومكاني في سرعة الرياح في المحطات المعتمدة، وتتراوح معدلاتها السنوية بين (1.9، 3.3 ،

7.3، 3.96) م/ثا في محطات (النجف ، السماوة ، رفحاء ، البصرة) على التوالي، وتتباين تبعاً لذلك خلال اشهر السنة، إذ تتصدر الاشهر الحارة (حزيران) إذ بلغت (2.9، 4.1 ،7.5، 5.5) م/ثا، وشهر (تموز) الذي بلغ(2.8، 3.9، 7.5 ، 5.2) م/ثا في محطات (النجف ، السماوة ، رفحاء ، البصرة) على التوالي، ويمكن ملاحظة أن هناك تناسب طردي بين ارتفاع درجة الحرارة وسرعة الرياح.

جدول (3-3)

المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)

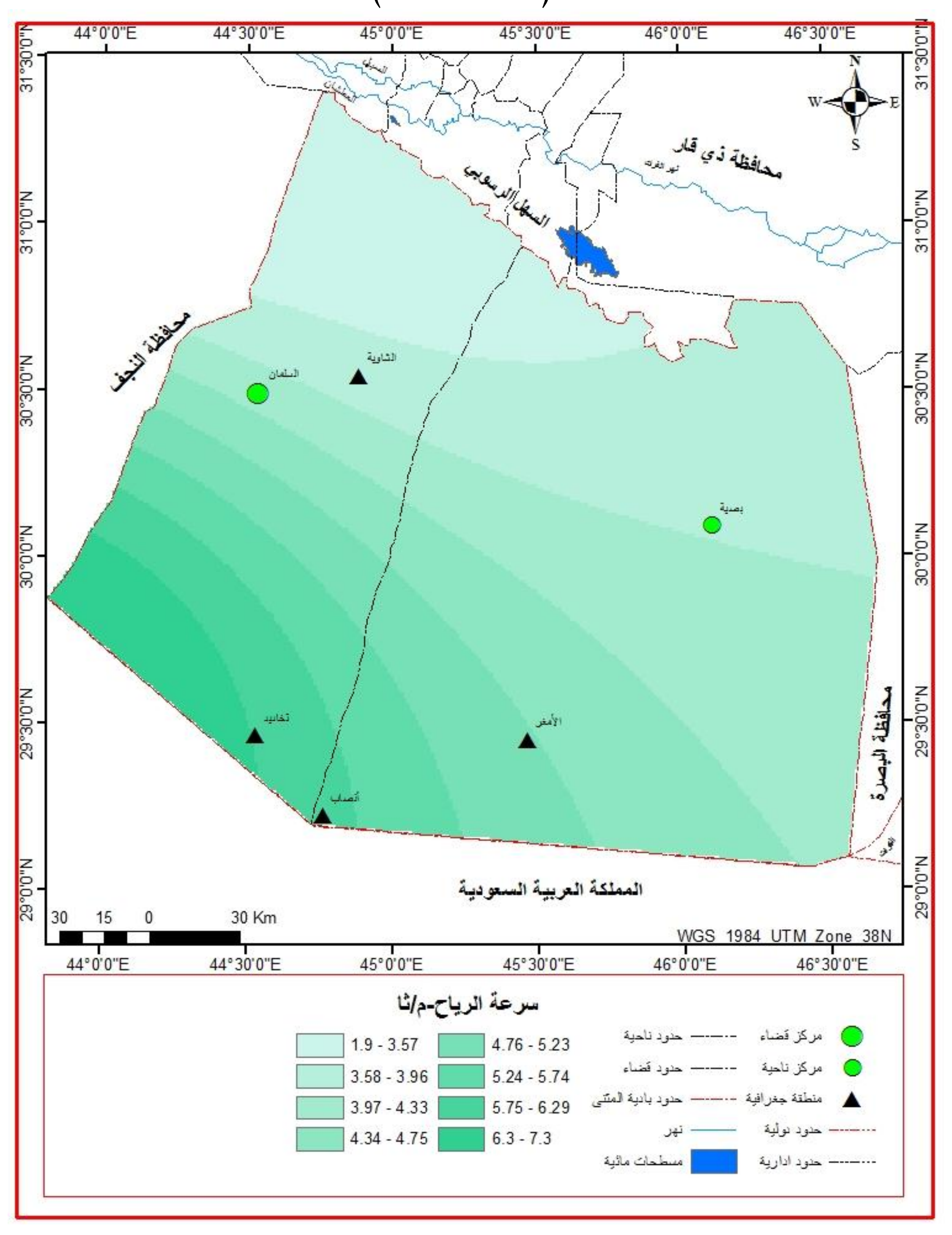
المحطة / الشهر	النجف	السماوة	رفحاء	البصرة
كانون الثاني	1.3	2.7	7	3.4
شباط	1.8	3.2	7.8	3.7
آذار	2.1	3.6	8.2	4
نيسان	2.2	3.7	8.5	4
مايس	2.2	3.8	8	4.2
حزيران	2.9	4.1	7.5	5.5
تموز	2.8	3.9	7.5	5.2
آب	2.2	3.6	6.6	4.6
ايلول	1.7	3.2	6.2	3.8
تشرين الأول	1.4	2.8	7	3.1
تشرين الثاني	1.2	2.5	6.8	3.1
كانون الأول	1.3	2.6	6.6	3
المعدل السنوي	1.9	3.3	7.3	3.96

المصادر : 1- وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2021.

2- الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

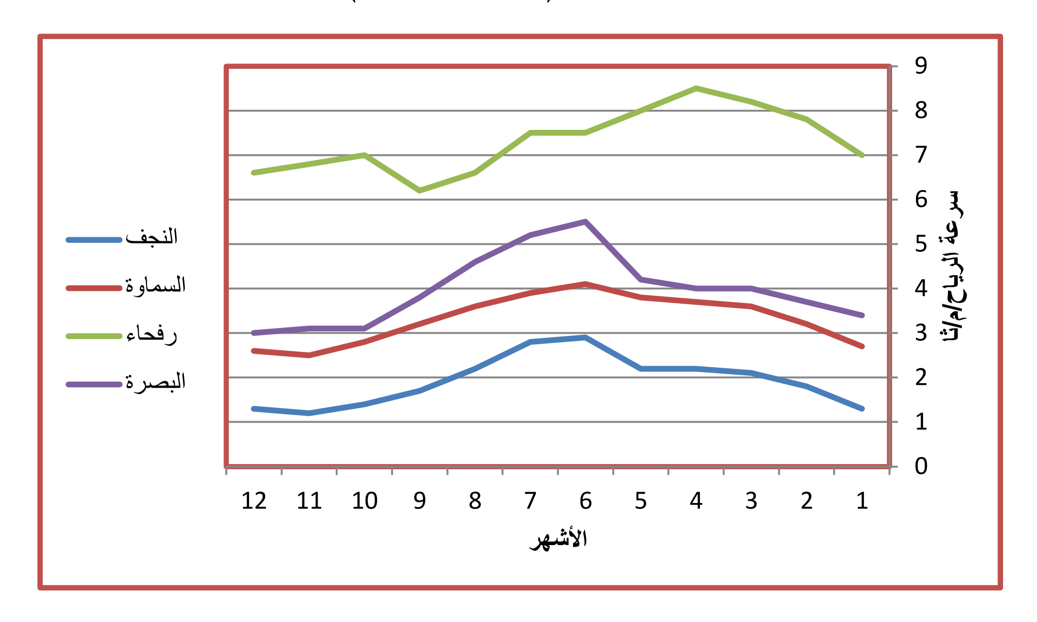
خريطة(3-5)المعدلات السنوية لسرعة الرياح (م/ثا) للمحطات المعتمدة للمدة

(1991-2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول (3-3).

شكل (3-5)المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح (م/ثا) للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول (3-3).

أما فيما يخص اتجاهات الرياح فهي في الغالب شمالية غربية جافة خصوصاً خلال اشهر الجفاف وقت زيادة تكرار هبوبها الذي يقترن بزيادة سرعتها فضلاً عن دور عامل السطح، أما الاتجاه الآخر للرياح فهو الرياح (الجنوبية الغربية – الغربية) التي يزداد تكرار هبوبها ضمن الفترة التي تمتد من شهر تشرين الاول حتى نهاية شهر مايس، بسبب تكرار المنخفضات الجوية المتوسطية الرطبة، ويزداد تكرار هبوب الرياح الشمالية الشرقية ابتداء من شهر تشرين الأول ولغاية شهر مايس، أما الرياح الدافئة الرطبة التي تهب في الشتاء فهي الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية التي تأتي في مقدمة المنخفضات الجوية المارة في القسم الاوسط والجنوبي من البلاد، وتهب في فصل الصيف الرياح الجنوبية الحارة والرطبة والمغبرة (السموم)، يلاحظ جدول(3-4) وخريطة (3-6) وشكل(3-6).

مما سبق يتضح بأن هناك تناسب طردي بين ارتفاع درجة الحرارة وسرعة الرياح، وإن الاتجاه الغالب هو الشمالي الغربي ولا سيما في فصل الجفاف، ومن ثم إمكانية الاستفادة منها كمصدر للطاقة المتجددة نظراً للمزايا التي تتميز بها من حيث السرعة والاستقرار في أتجاه واحد أغلب أشهر السنة، فضلاً عن أهميتها في تعزيز النشاط السياحي من خلال تكوين مظاهر جيومورفولوجية تنتج عن عمليات التعرية والنقل والارساب لمواد السطح.

جدول (3-4)

النسب المئوية الشهري والسنوية لاتجاهات الرياح % للمحطات المعتمدة للمدة 1991-2021

المحطة / الاتجاه	النجف	السماوة	رفحاء	البصرة
شمالية	19.1	12.3	17	13.4
شمالية شرقية	7.7	5.2	5.2	3.4
شرقية	6.9	7	9.1	4.7
جنوبية شرقية	2.7	5.8	8.3	6.7
جنوبية	2.8	2.7	3.7	7
جنوبية غربية	1.9	4.8	5.2	2
غربية	9.7	21.8	14.3	14.3
شمالية غربية	35.5	28.4	22.2	35.1
السكون	13.7	12	15	13.3

المصادر بالاعتماد على: 1- وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2021.
2- الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

3-1-4-الأمطار: Rainfall : سوف يتم تناول هذا الموضوع بالتفصيل في الفصل السادس.

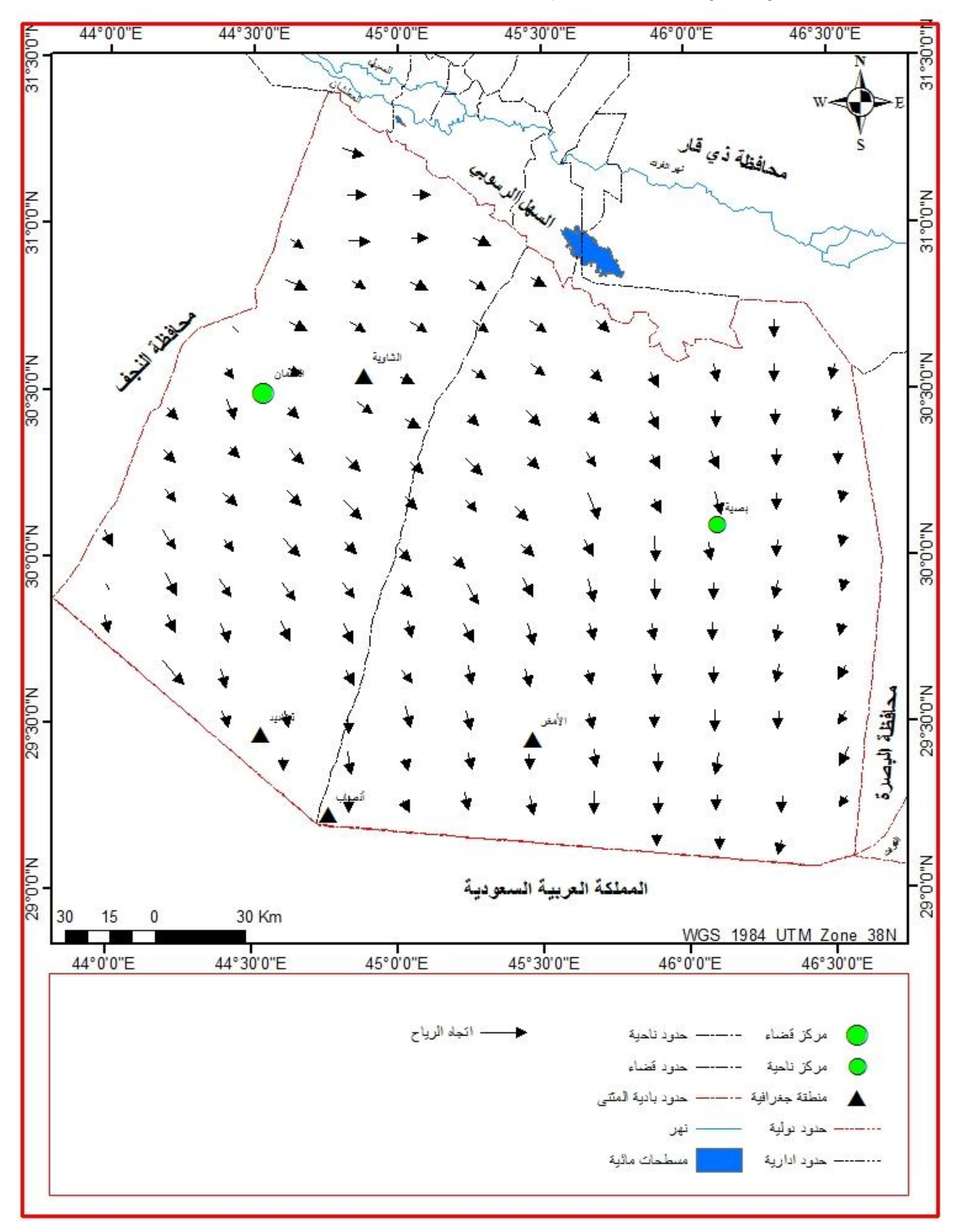
3-1-5-الرطوبةً النسبية Relative Humidity

هي نسبة بخار الماء في وحدة حجم معينة من الهواء ومقدار ما يمكن أن يتحمله هذا الحجم من بخار الماء وصولاً إلى درجة التشبع دون تغير درجة حرارة الهواء أو مقدار ضغطه[1]، ويكون الهواء جافاً إذا كانت النسبة أقل من (50)%، ومتوسط الرطوبة إذا كانت النسبة تتراوح بين (60-70)%وشديد الرطوبة إذا كانت نسبته أكبر أو يساوي (70)% [2]، وللرطوبة النسبية أهمية كبيرة كونها تعد عنصراً من عناصر المناخ التي لها دور كبير في تماسك التربة، وفي حالة زيادة

(1) حسن سيد احمد ابو العينين ، اصول الجغرافيا المناخية ، الطبعة الثالثة ، دار النهضة العربية ، بيروت ، 1985 ، ص 312.

(2) فهمي أبو العطا ، الطقس والمناخ دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1985، ص188.

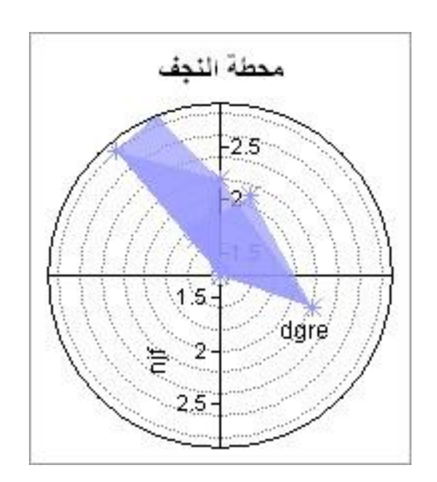
خريطة(3–6) اتجاهات الرياح % للمحطات المعتمدة للمدة 1991-2021

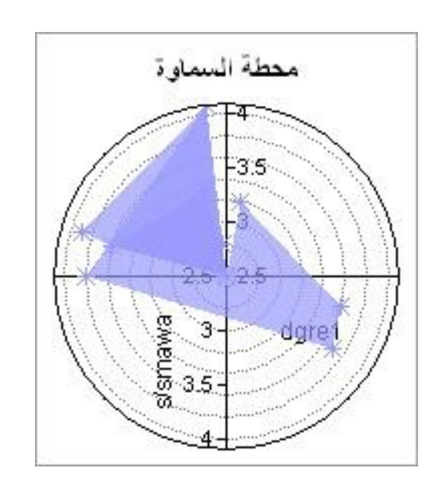


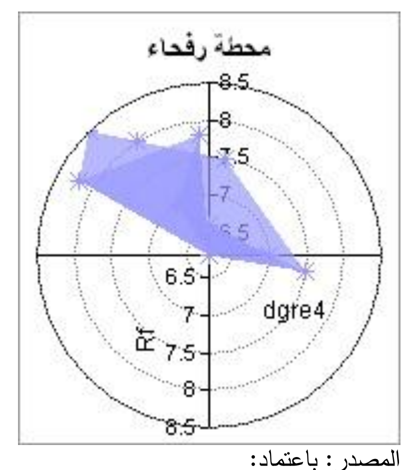
المصدر: بالاعتماد على جدول (3–4).

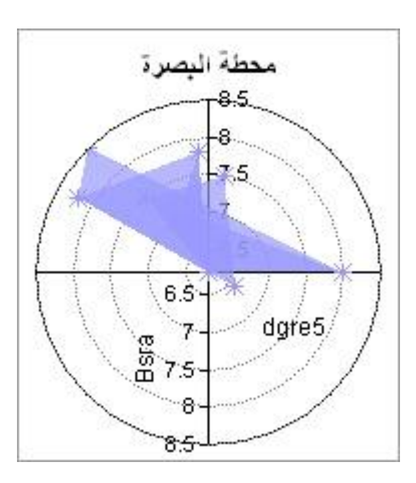
نسبتها في الجو يؤدي إلى تماسك حبيبات التربة والمحافظة عليها من الحت والتعرية من جهة، ويقلل من الاحتياجات المائية للنبات الطبيعي من جهة اخرى.

شكل(3−6) وردة الرياح(Wind Rose) لمحطة النجف والسماوة ورفحاء والبصرة









المصدر : باعتماد:

1− المصدر: بالاعتماد على جدول (3−4).

2−برنامج (Arc GIS 10.2.2).

يتضح من جدول (3−5) وخريطة(3−7) وشكل(3−7) إن معدل الرطوبة النسبية هو (39.7)%، وترتفع الرطوبة في أشهر الشتاء من بداية تشرين الثاني حيث بلغت(56.2 ، 52.7 ، 50.7 ، 53.9)% في محطات(النجف ، السماوة ، رفحاء ، البصرة) على التوالي ، وتم تسجيل اعلى نسبة لها في أشهر(كانون الأول ، كانون الثاني، شباط) لتصل الى (65.4 ، 67 ،56.9) %على التوالي في محطة النجف، ومحطة السماوة (61.4 ، 64.5، 56.4) % على التوالي، و(58.7 ، 60.9 ، 53.3)% على التوالي في محطة رفحاء، و(65.4، 67.4،57.9)% على التوالي في محطة البصرة.

يمكن تفسير هذا الارتفاع في معدلات الرطوبة إلى زيادة كمية الأمطار المتساقطة خلال هذه الأشهر وازدياد سرعة الرياح، فضلاً عن زيادة كثافة الغطاء النباتي ودوره في زيادة عمليات النتح، وتستمر الرطوبة النسبية بالانخفاض خلال شهر (نيسان، مايس، حزيران) حتى تصل إلى ادنى

مقدار لها خلال شهري (تموز، آب) ، إذ بلغت الرطوبة النسبية في محطة النجف (21.6 ، 22.8)% على التوالي وبلغت في محطة السماوة (21.9، 23.5) %على التوالي وفي محطة رفحاء (19.3 ، 20.1)% على التوالي وبلغت في محطة البصرة (21.8 ، 23.9)% على التوالي .

جدول (3-5)

المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)

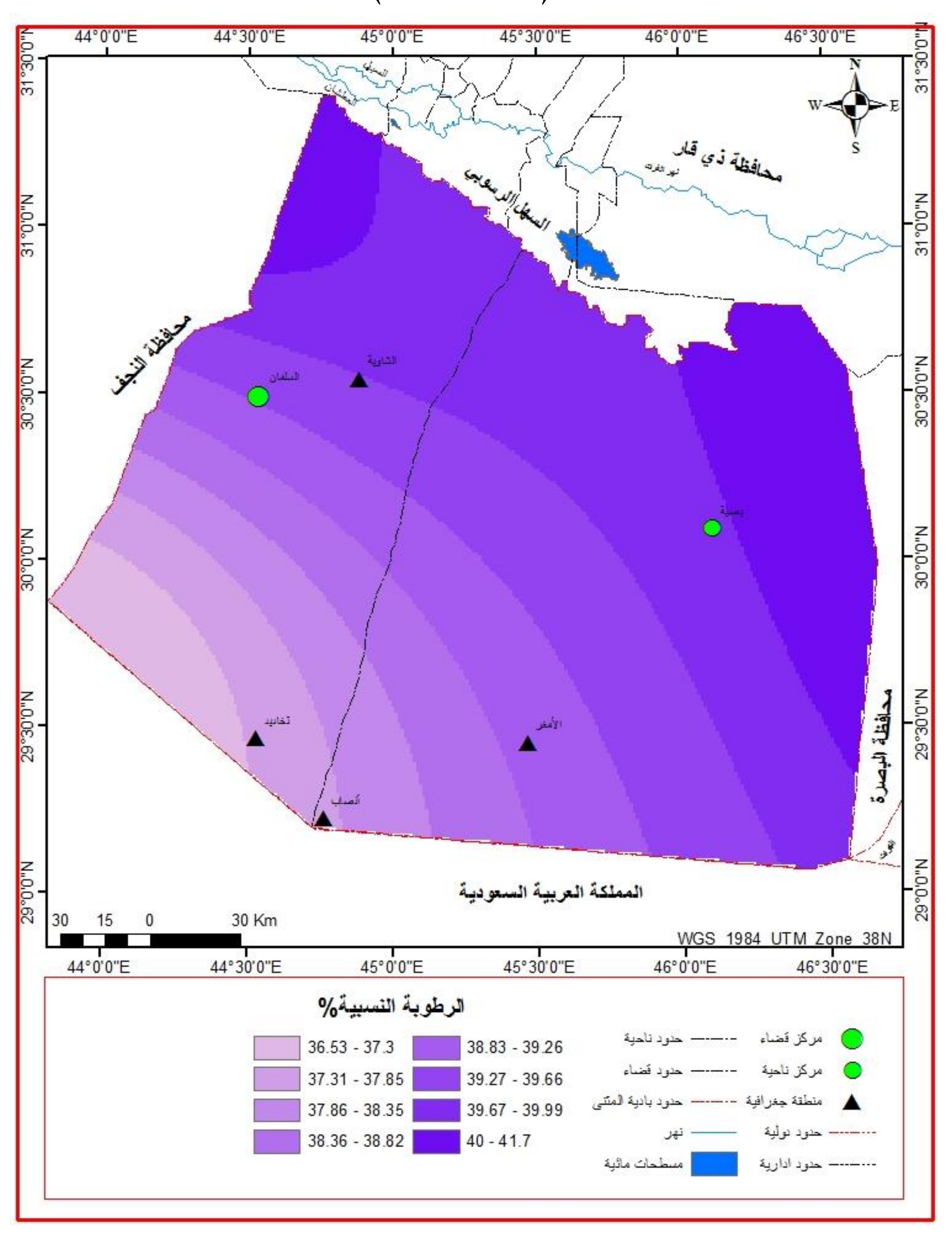
المحطة	النجف	السماوة	رفحاء	البصرة
الشهر				
كانون الثاني	67	64.5	60.9	67.4
شباط	56.9	56.4	53.3	57.9
آذار	48.2	46.5	38.7	48
نيسان	40.8	37.4	34.8	39.1
مايس	30.8	28.2	26.2	27.6
حزيران	23.8	22.5	20	21.4
تموز	21.6	21.9	19.3	21.8
اب	22.8	23.5	20.1	23.9
ايلول	27.7	26.7	22.7	27.2
تشرين الاول	39.2	36.8	30.8	38.4
تشرين الثاني	56.2	52.7	50.7	53.9
كانون الاول	65.4	61.4	58.7	65.4
المعدل السنوي	41.7	39.8	36.35	41

المصادر : بالاعتماد على 1- وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2021.

2- الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

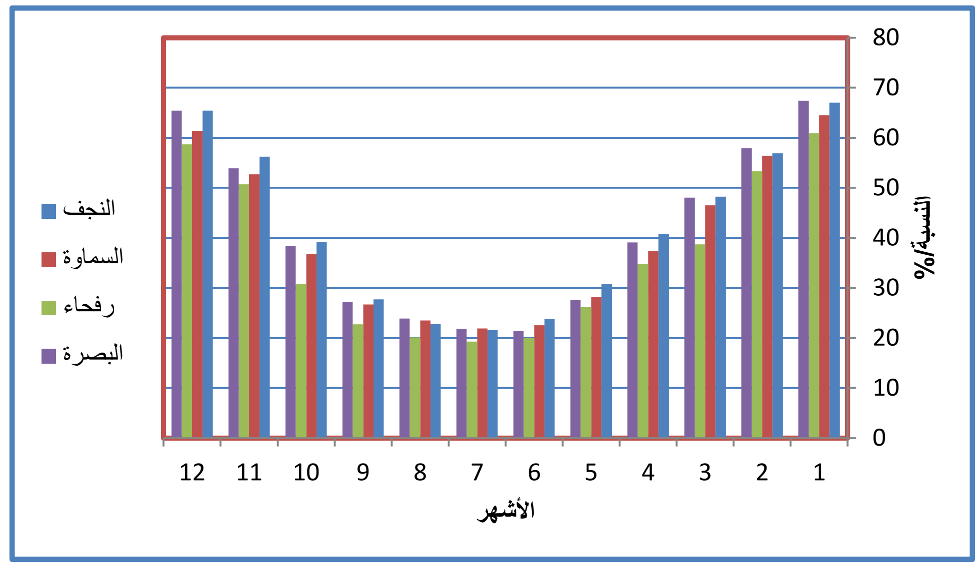
ويمكن تفسير هذا التراجع في معدلات الرطوبة إلى انعدام التساقط وقلة الغطاء النباتي ومن ثم انخفاض عمليات النتح وهبوب الرياح الجافة، مما يزيد من قدرة الخلايا الشمسية على توليد الطاقة الكهربائية وتحديداً في فصل الصيف الجاف الحار الطويل، في حين إن الرطوبة تزداد خلال فصل الشتاء مما يعزز نمو النباتات الطبيعية والمحاصيل الزراعية.

خريطة(3-7)المعدلات السنوية للرطوبة النسبية (%) للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول (3-5).

شكل (3-7) المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول (3-5).

3-1-6-التبخر: Evaporation:

يعد التبخر من العناصر المناخية التي لها أهمية كبيرة في طبيعة الوضع المائي وحساب الموازنة المائية واحد اركانها المهمة، من خلال المساهمة في تحديد كمية المياه الجارية في أحواض التغذية وتطوير مجاري الشبكة المائية وخصائصها المورفومترية، وهناك عوامل تسهم في تباين شدة التبخر منها (مقدار الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وسرعة الرياح وطول ساعات النهار وانخفاض معدلات الرطوبة وصفاء الجو وانعدام التساقط ونشاط الرياح الجافة خلال فصل الصيف وقلة الغطاء النباتي ونوعية التربة وانحدار السطح).

عند تحليل جدول (3-6) يتبين أن هناك تبايناً في معدلات التبخر شهرياً وفصلياً في معظم فصول السنة، وتبدأ الزيادة التدريجية في معدلات التبخر في شهر آذار، إذ بلغ فيه مجموع قيم التبخر(195.9 ، 196.1 ، 208.7،184) ملم في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي، ويستمر معدل التبخر بالزيادة بالتزامن مع زيادة معدلات درجات الحرارة ، وصولاً إلى أعلى قيمة له في شهر تموز، إذ بلغ معدل مجموع التبخر في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة (553.8 ، 506.3، 532.5، 540) ملم على التوالي، ثم تبدأ معدلات التبخر بالتناقص وصولاً إلى أدنى قيمة له في شهر كانون الثاني، إذ بلغت قيم التبخر في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة(83.5 ، 86.6 ، 88.2 ، 73.6) ملم على التوالي، أما المعدل

الشهري العام في منطقة الدراسة فقد بلغ (282.18) ملم ، ومعدل المجموع السنوي العام لمنطقة الدراسة (3386.4) ملم سنوياً، يلاحظ خريطة(3-8) وشكل(3-8).

جدول (3-6)

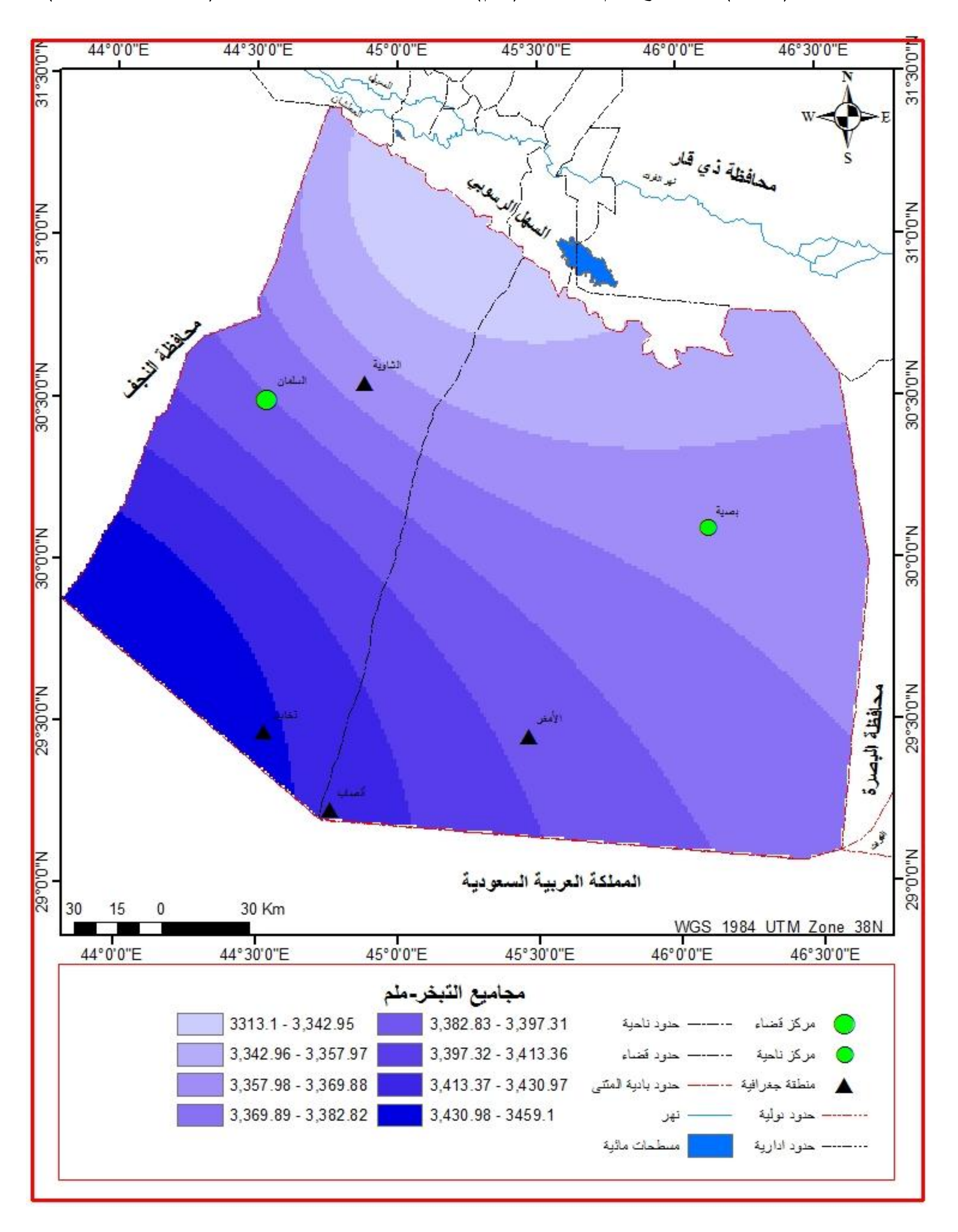
المعدلات الشهرية والمجموع والمعدل السنوي للتبخر (ملم) للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)

المحطة / الشهر	النجف	السماوة	رفحاء	البصرة
كانون الثاني	83.5	86.6	88.2	73.6
شباط	117.7	120.7	120.1	104
آذار	195.9	196.1	208.7	184
نيسان	274.2	258.4	297.2	267.3
مايس	387.8	360.5	384.2	394.4
حزيران	462.6	464.1	482.3	501.9
تموز	553.8	506.3	532.5	540
آب	502.3	469.9	484.3	472.2
ايلول	364.3	365	372.1	374.9
تشرين الاول	253.6	263.4	268.2	236.9
تشرين الثاني	133.2	134.9	132.1	126.4
كانون الاول	89.2	87.2	89.2	79.7
المجموع السنوي	3418.1	3313.1	3459.1	3355.3
المعدل السنوي	284.8	276.09	288.25	279.6

المصادر بالاعتماد على:1- وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، 2021.

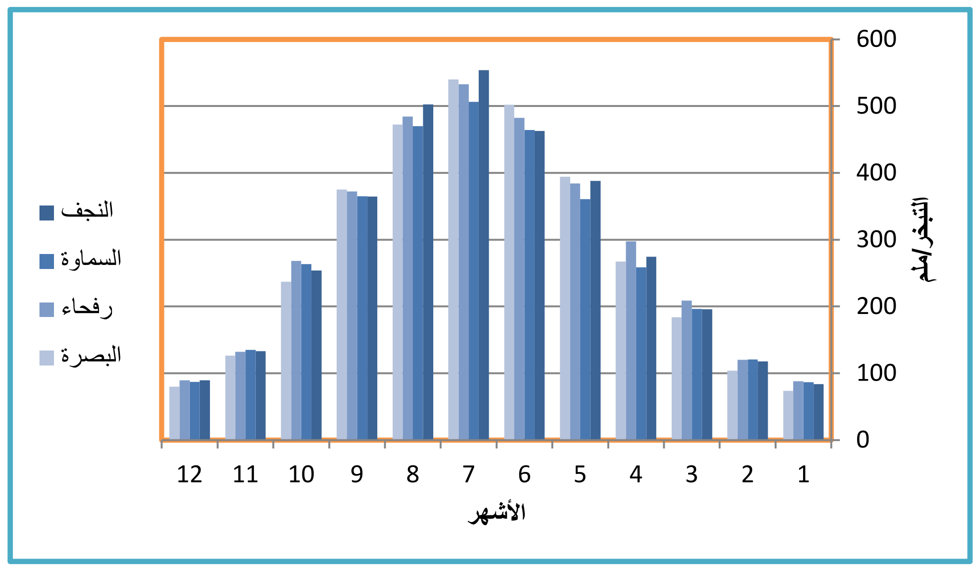
2- الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

خريطة(3-8) مجاميع قيم التبخر (ملم) للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول (3-6).

شكل(3-8) المعدلات الشهرية للتبخر (ملم) للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)



المصدر: بالاعتماد على جدول(3-6).

مما تقدم يتضح ارتفاع نسبة التبخر في المنطقة بسبب طول ساعات النهار وسقوط أشعة الشمس بشكل عمودي او شبه عمودي، وللتبخر دور أساسي في عملية الدورة العامة للماء وتزويد الغلاف الجوي بالرطوبة، ويعد جزءاً مهماً في عملية تخفيف التباين في درجات الحرارة وعملية توزيع وتبادل الطاقة بين الغلاف الجوي والأرض، فضلاً عن دوره في تشكيل الطقس والمناخ على الأرض.

-الموازنة المائية المناخية Budget of Climatic Water

سوف يتم تناول الموازنة المائية المناخية بالتفصيل ضمن الفصل السادس.

3-2- دور الخصائص المناخية في التنمية المستدامة في بادية المثنى:

للخصائص المناخية دور في التنمية المستدامة لبادية المثنى، ويعد الاشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وكميات الامطار من أكثر العناصر المناخية دوراً في تحديد نمط استغلال الأرض وكثافة النباتات الطبيعية المتوفرة ، والإمكانات الرعوية والزراعية.

3-2- 1- دور الخصائص المناخية في التنمية الصناعية المستدامة (الطاقة والإنتاج) :

تمهيد

إن لعناصر المناخ دور مهم في تحديد امكانيات التنمية المستدامة، وتعد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من أهم مصادر الطاقة، وجدير بالذكر إن راحة الإنسان وصحته تتأثر بالعناصر

المناخية، وتوفر بيئة مناسبة للنشاط والإبداع والإنتاج، إن مشروع عمل المنظومات الكهربائية يجب أن يسبقه عملية تثقيفية واسعة للمواطنين عبر وسائل الاعلام تبين من خلالها اهمية وفوائد استخدام هذه الطاقة النظيفة والمحافظة على البيئة وصحة الانسان من الملوثات البصرية والسمعية والملوثات الهوائية الناتجة عن عميات توليد الطاقة (الدخان، الغازات، الزيوت، والاصوات، المناظر)، ويعد تنفيذ مشروع منظومات الطاقة الكهربائية باستعمال تقنية الالواح الشمسية واستغلال طاقة الرياح من المشاريع ذات الاهمية الكبرى في اشاعة استخدام هذه التكنولوجيا المتقدمة (الطاقة المتجددة) وتوسيع مفاهيمها، لا سيما وإنها سهلة التطبيق في البنايات والمنازل ولا تتطلب صيانة بشكل مستمر، فضلاً انها تتناسب مع احتياجات المواطنين بمنظومة تغطي عدة ساعات، وتعد اشاعة وترويج استخدام هذه التقنية الحديثة ذات اثار مهمة، من ضمنها اشاعة الاستغناء عن استخدام المولدات الاهلية والخاصة، والتخلص من الكميات الهائلة من الملوثات الناتجة عنها وتوفير المبالغ المدفوعة كتكاليف لهذه الخدمة.

ولعل أهم العناصر المناخية التي لها دور في عملية الإنتاج والطاقة ما يلي:

3-2- 1- 1–دور الاشعاع الشمسي في الطاقة والانتاج:

أوضحت العديد من الدراسات الافتراضية في حال وضع خلايا تعمل بكفاءة (5)% على مساحة (1600) كم^2 في الصحراء الغربية من العراق لأصبح بإمكاننا توليد طاقة تساوي (4800000) ميكا واط / ساعة في اليوم، وهذه الطاقة كبيرة جداً تفوق احتياجات العراق، واحتياجات الدول العربية جمعاء [1]، وتتراوح عدد ساعات السطوع الشمسي في المناطق التي تعد مثالية لاستخدام الطاقة الشمسية المباشرة ما بين (2000- 2500) ساعة/سنة[2]، وعند تحليل جدول(3–1) نجد ان المنطقة تتميز بصفاء جوها وارتفاع ساعات السطوع الشمسي في اغلب شهور السنة فلا تقل عن (3141.1) ساعة /سنة، ومن ثم فان الاستثمار في الطاقة المتجددة (الشمسية) مناسب جداً من حيث القدرة على الإنتاج، والتقليل بشكل فعال من العديد من اشكال التلوث الناتج عن استخدام الوقود الاحفوري سواء في المحطات الرئيسة او في المولدات الاهلية او المنزلية، ويجدر الذكر بأن هذه الخلايا تحتاج بين فترة وأخرى عملية تنظيف الالواح الشمسية من الغبار العالق الذي يؤدي إلى خفض كفاءة عملها وهي عملية منخفضة التكاليف.

([1]) رضا عبد الجبار الشمري ورحمن الإدامي ، الطاقة الشمسية في الوطن العربي بين محفزات الاستثمار ومعوقاته ، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة ، العدد ، 7، 2007 ، ص20.

([2]) رضا عبد الجبار الشمري ورحمن الإدامي ، نفس المصدر، ص20.

3-2- 1- 2-دور الرياح في الطاقة والإنتاج:

يعد توفر سرعة ريحية بين (3.6 – 37) م/ثا مناسبة لعمل منظومة الطواحين الهوائية لتوليد الطاقة الكهربائية عن طريق استغلال الطاقة الهوائية [(1)]، وتعد Nordex_ N43/ 600[(*)] و N06 2500 [(*)]، من أشهر انواع التوربينات المستخدمة في مجال توليد الطاقة الكهربائية عن طريق الرياح، وتتميز المنطقة بوقوعها ضمن نطاق الضغط العالي شتاءً والمنخفض الحراري صيفاً، لذا فان سرعة الرياح عموماً متوسطة، عدا الفترات التي تقع تحت تأثير الرياح المصاحبة لحركة المنخفضات الجوية المتوسطية وغيرها، ومن خلال ذلك يتبين ان سرعة الرياح وتحديداً في فصل الصيف مناسبة لهذه المشاريع تنموية.

عند تحليل جدول(3-4) يلاحظ الثبات النسبي لاتجاهات هبوب الرياح في عموم بادية المثنى، الامر الذي يُمكن من الاستثمار في مجال توليد الطاقة الكهربائية بواسطة نشر مزارع الرياح في المنطقة، ويتضح من خلال هذه المعطيات ان منطقة الدراسة تتميز بكونها منطقة مناسبة للاستثمار في مجال الطاقة المتجددة وخصوصاً في فصل الصيف الذي يتزامن مع زيادة معدلات سرعة الرياح من جهة وزيادة استهلاك الطاقة الكهربائية من جهة اخرى، وامتدادها في الهضبة الغربية وتوافر مساحات شاسعة وقلة العوائق الطبيعية والبشرية جعلها بيئة مثالية للاستثمار والتنمية في قطاع الطاقة المتجددة فضلاً عن توفير فرص عمل جيدة.

ولتحليل الوضع الفني لطاقة الرياح في بادية المثنى لغرض تحديد الجدوى الاقتصادية من استغلال هذه الطاقة تم استخراج معامل قدرة (طاقة) الرياح من خلال العلاقة الآتية[(2)]:

$$CP=1/2pv^3$$

حيث إن:

CP= طاقة الرياح بـ الواط

P= كثافة الهواء (1.29) كغم /م^3

([1]) عادل سعيد الراوي وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي، جامعة بغداد ، 1990 ،ص293.

(*)تتميز ببداية معتدلة لسرعة الرياح (3م/ثا) ، وهي أدنى سرعة لازمة لتبدأ التوربينات بالدوران أما السرعة العظمى تصل إلى 25م/ثا ، والطاقة الرياحية المتولدة بـ 600 كيلو واط ، وارتفاع البرج 50م وقطر التوربين 43م والتكلفة 965 الف دولار . Rehman et all, 2003 p33.

(*) تبدأ عند 4/م/ثا ، وسرعة تشغيلية تقدر بـ 14 م/ثا ، وقطر الريشة80م ، وتبلغ الطاقة المتولدة 2500 ك.واط.

([2]) سامي حسن الجبوري، الوضع الفني لطاقة الرياح، وقائع الحلقة الدراسية حول خزن الطاقة المتولدة عن تطبيقات الطاقة الجديدة والمتجددة، الامانة العامة لمجالس البحث العلمي العربية، بغداد، 1993، ص152.

V= سرعة الرياح م/ثا

وبتطبيق العلاقة السابقة أمكن حساب طاقة الرياح بالواط في المنطقة، يلاحظ جدول (3-7).

جدول (3-7) طاقة الرياح بـ (واط) للمحطات المعتمدة للمدة (1991-2021)

محطات منطقة الدراسة الشهر	معدل سرعة الرياح م/ثا	طاقة الرياح بـ الواط
كانون الثاني	3.6	30.09
شباط	4.12	45.10
آذار	4.47	57.60
نيسان	4.6	62.78
مايس	4.5	58.77
حزيران	5	80.62
تموز	4.85	73.5
آب	4.25	49.51
ايلول	3.72	33.20
تشرين الأول	3.57	29.34
تشرين الثاني	3.4	25.35
كانون الأول	3.37	24.68
المعدل السنوي	4.10	47.55

المصدر : بالاعتماد على الجدول (3-3)

يتبين من خلال تحليل جدول(3-7) إن معدلات طاقة الرياح، احتلت المرتبة الاولى خلال اشهر الصيف إذ بلغت اقصاها في شهر حزيران (80.62) واط، في حين كانت ادناها في كانون الاول إذ بلغت (24.68) واط، ويعزى ذلك إلى العلاقة الطردية بين ارتفاع درجة الحرارة وزيادة معدلات سرعة الرياح، وهذه الخاصية لها دور ايجابي في زيادة معدلات انتاج الطاقة الكهربائية الريحية في اشهر ذروة استهلاك هذه الطاقة (اشهر الصيف) ومن ثم تتحقق الجدوى الاقتصادية من هذا المشروع، ولتصميم مشروع لطاقة الرياح بقدرة (3) ميكا واط يجب مراعاة معطيات جدول (3-8) .

جدول (3-8) متطلبات وحدة الطاقة الريحية بقدرة (3) ميكا واط

السعة التصميمية لتوليد القدرة	قطر الدوران	مساحة الدوران	السعة النوعية للقدرة الخارجة من المواد	القدرة الميكانيكية النوعية لوحدة المساحة	السرعة الصغرى اللازمة للدوران	السرعة النسبية العظمى	عدد الأذرع	ارتفاع مركز الأذرع	المادة المعدنية للأذرع
3 ميكاواط	100م	7854م2	382واط/م2	242 واط/م2	4.5 م/ثا	24.2 م/ثا	2	100م	Steel

المصدر : سامي حسن الجبوري, الوضع الفني لطاقة الرياح,الأمانة العامة لمجالس البحث العلمي العربية,بغداد, , 1993 ,ص153.

ويقترح الباحث مواقع لإنشاء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية(الشمسية) شمال قصبة المملحة الذي يبعد (38) كم عن مدينة السماوة ، بهدف تغذية المناطق المجاورة لبحيرة ساوة لتنشيط السياحة في تلك المنطقة، فضلاً عن قربه من معامل السمنت المقامة هناك، إذ تستهلك هذه المعامل طاقة كهربائية كبيرة، وتجهيز سكان المملحة والطريق الرابط بين المملحة ومدينة السماوة وبين المملحة باتجاه مركز القضاء (السلمان)، كون هذه المنطقة هي المدخل الرئيس لبادية المثنى من جهة السماوة، ويقترح الباحث استغلال المنطقة الواقعة شمال الشيحيات التي تبعد (18) كم عن مركز القضاء (السلمان) بالقرب من موقع مطار السلمان العسكري سابقاً، إذ يخدم هذا الموقع سكان مركز القضاء والمناطق المجاورة باتجاه ناحية بصية، اما بخصوص استثمار طاقة الرياح، فيقترح الباحث انشاء مزارع الرياح شمال غرب ناحية بصية، كون هذه المنطقة هي مفتوحة ومرتفعة نسبياً قياسياً بالأراضي المطلة على السهل الرسوبي والنشاط الريحي لها، فضلاً عن قربها من الطريق الذي يربط ناحية بصية بقضائي الخضر والسماوة، ومن ثم خدمة المناطق المحيطة وتعزيز انتاج الطاقة الكهربائية الوطنية، يلاحظ خريطة (3-9) .

ومن خلال هذه المعطيات يتبين ان منطقة الدراسة تتميز بكونها منطقة مناسبة للاستثمار في مجال الطاقة المتجددة وخصوصاً في فصل الصيف الذي يتزامن مع زيادة معدلات الاشعة الشمسية وسرعة الرياح من جهة وزيادة استهلاك الطاقة الكهربائية من جهة اخرى، وتوافر مساحات شاسعة وقلة العوائق الطبيعية والبشرية في بادية المثنى جعلها بيئة مثالية للاستثمار والتنمية في قطاع الطاقة المتجددة فضلاً عن توفير فرص عمل جيدة.

3-2- 1- 3-دور الأمطار في الطاقة والإنتاج:

من خلال تحليل جدول (6–1) في الفصل السادس يتضح ان الأمطار موسمية، الامر الذي ينعكس على امكانات لا حدود لها في استثمار الطاقة المتجددة كون اغلب الشهور هي شهور

تتصف بصفاء سماءها ومن ثم زيادة معدلات استقبال الطاقة الشمسية واستثمارها الامثل، وان انخفاض معدلات سقوط الامطار له دور ايجابي في مجال التقليل من ادامة الخلايا الشمسية بسبب تراكم الاتربة على هذه الخلايا ومن ثم عملها بشكل مناسب، فضلاً عن اهمية المياه وبمصادرها المختلفة ومنها الامطار في العديد من الصناعات ومنها صناعة الاسمنت، إذ إن انتاج الطن الواحد من الاسمنت يحتاج إلى(3100) لتر من الماء.

3-2- 1- 4− دور الرطوبة النسبية في الطاقة والانتاج:

تؤثر الرطوبة النسبية في حالة ارتفاع نسبها على كفاءة عمل الالواح الشمسية بسبب ان ارتفاع الرطوبة تتزامن مع زيادة معدلات سقوط الامطار، وان زيادة معدلات الرطوبة يؤدي إلى تشتيت الاشعة الشمسية وتقليل نسبة الاشعاع الشمسي الواصل الى الخلايا وخفض انتاجها، وعموماً ومن خلال تحليل جدول (3−5) يمكن ملاحظة انخفاض معدلاتها طوال السنة بسبب كون منطقة الدراسة تقع ضمن المناطق الجافة .

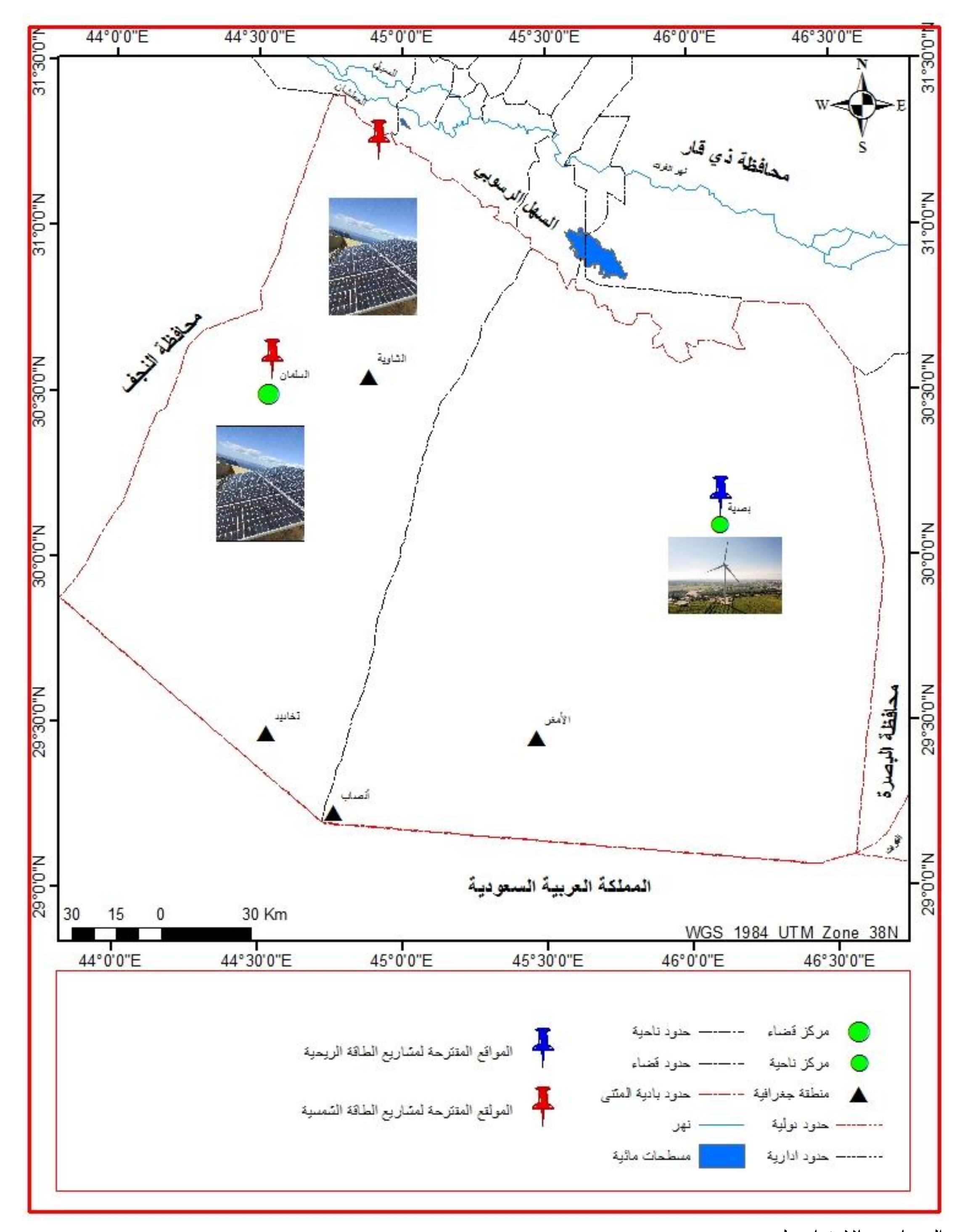
مما تقدم يتبين إن المنطقة بيئة مثالية لتطبيق هذه التقنية بسبب توافر جميع الظروف المناسبة لتنمية هكذا مشاريع، من توفر كميات مناسبة للإشعاع الشمسي وهبوب رياح مناسبة ولفترات جيدة، فضلاً عن صفاء الجو في اغلب شهور السنة، وان تطبيق هذه التقنية يساهم في توفير فرص عمل كبيرة، فضلاً عن التقليل من استهلاك الوقود الاحفوري والحد من استيراد الطاقة الكهربائية من دول الجوار لما فيه من هدر للمال العام فضلاً عن المخاطر السياسية.

3−2− 2− دور الخصائص المناخية في التنمية العمرانية المستدامة:

تمهيد:

يتأثر الأنسان بالعناصر المناخية ويختلف هذا التأثير من عنصر لأخر، ويعمل الانسان على محاولة تهيئة الظروف المناسبة له وحسب طبيعة التكنلوجيا المتاحة، وقد تكون وسائل آنية كالاختباء في الظل او من خلال تصاميم منزلية تراعى فيها طبيعة الاشعاع الشمسي، وقد كانت هناك محاولات لتصميم المنازل في العراق بشكل يراعي الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة واتجاه الرياح، ولكن مع دخول التصاميم الهندسية الحديثة قل هذا الاهتمام وتحولت التصاميم إلى الشكل العام العصري.

خريطة(3-9) المواقع المقترحة لمشاريع الطاقة المتجددة في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة العراق الادارية ، بمقياس ، 1-1000000، بغداد ، 2018 .

2- وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة ، قسم أنتاج الخرائط ، خرائط محا فظة المثنى ،بمقياس ، 1-500000، بغداد ، 2016.

ووفقا لما تقدم يلاحظ أن راحة الأنسان عامل من العوامل المهمة التي ركزت عليها الدراسات العالمية في العقد الأول والثاني من الألفية الجديدة ، وذلك لان دول العالم المتقدم يعتمدون على

توفير الراحة للإنسان للوصول الى إبداع الانسان، إذ من المعروف إن انتاجية الإنسان تعتمد على طبيعة المناخ ومدى الراحة التي يوفرها له، وسوف تناقش الدراسة أهم العناصر المناخية التي لا بد من وضعها ضمن الاولويات عند التخطيط المستقبلي المستدام للتوسع العمراني في بادية المثنى:

3-2- 2-1-دور الإشعاع الشمسي في التنمية العمرانية المستدامة:

هناك عدة عوامل تتحكم في الإشعاع الشمسي ومنها سطوع الشمس واختلاف زاوية سقوط اشعة الشمس، فكلما كان مقدار الزاوية التي يسقط بها الاشعاع مائلاً كانت قوته أقل، وفي منطقة الدراسة يكون تأثير الإشعاع الشمسي كبير وخصوصاً في اشهر الصيف، ومن ثم تزداد كمية الاشعاع الشمسي المكتسبة، مما يحتم على المهندس المصمم تحديد واجهات المباني وإسقاطات الظلال ومواقع وحجم النوافذ، لكي يقلل من تعرض المباني لأشعة الشمس خلال أشهر الصيف قدر الامكان لضمان حد مناسب لراحة السكان، ومن خلال متابعة جدول (3-1)، يمكن ملاحظة ارتفاع معدل الاشعاع الشمسي في اشهر الصيف، في حين تكون ادناها خلال اشهر الشتاء، لذا يرعى عند تخطيط الوضع العمراني الاشعاع الشمسي الساقط على المبنى والاستفادة منه وفقاً لمتطلبات راحة الانسان في منطقة الدراسة، والحد بقدر الامكان من استهلاك الطاقة الكهربائية في الاستخدامات المختلفة، ويفضل إن تكون المساكن متقاربة لغرض الاستفادة من ظلاها، فضلاً عن احاطتها بحزام أخضر لغرض تلطيف الجو، وقد صِيغت معايير نموذج التحليل المكاني(**Spatial Analysis Model**) للتنمية العمرانية المستدامة في الفصل السابع.

3-2- 2-2-دور درجة الحرارة في التنمية العمرانية المستدامة:

تتجه الدول المتقدمة للتقليل من استهلاك الطاقة إلى ادنى حدودها، ولاختيار نوع وسمك ولون جدران المباني علاقة بنوع المناخ السائد في بادية المثنى وتحديداً عنصر الحرارة، فضلاً عن اختيار الوان واجهات المنازل، إذ اثبتت الدراسات الحديثة إن واجهات المباني ذات اللون الأبيض تنخفض درجة حرارتها بمعدل (6)°م عن المباني ذات اللون الرمادي [1]، لذا يراعى ذلك عند تصميم المباني من خلال استخدام مواد بناء ذات كفاءة حرارية عالية، مثل الحجر الجيري والطين (وهي متوفرة في منطقة الدراسة)، التي لها خاصية عدم السماح باختراق الجدران بسبب سمكها، فضلاً عن خشونتها من الخارج، ويفضل عند طلائها استخدام الالوان الفاتحة كون هذه الالوان تعكس نسبة عالية من الاشعاع الشمسي بعكس الالوان الفاتحة، ويفضل زراعة حدائق

([1]) عادل سعيد الراوي وقصي السامرائي ،المناخ التطبيقي، مصدر سابق ،ص271.

المنازل كونه يعطي جمالاً للنسيج العمراني فضلاً عن اهميته في التقليل من اثر ارتفاع درجة الحرارة في منطقة الدراسة.

3-2- 2-3-دور الرياح في التنمية العمرانية المستدامة:

تعد الرياح من أهم العناصر المناخية تأثيراً في التخطيط العمراني، إذ تؤثر في تحديد مواقع استعمالات الأرض، ومن خلال حركتها تعمل على توزيع درجات الحرارة داخل المساحات السكنية، لذا فأن دراسة حركتها واتجاهاتها بشكل مفصل يعمل على تحقيق التهوية السليمة والتخفيف من درجات الحرارة المتطرفة من خلال التحكم في توجيه المباني والشوارع ، فضلاً عن تحديد مواقع النوافذ في المباني المختلفة، ويعد الاتجاه السائد للرياح في المنطقة هو الرياح الشمالية الغربية يلاحظ جدول (3-3)، لذا يكون التوجيه الامثل للشوارع هو بنفس هذا الاتجاه لغرض تهوية شوارع المناطق السكنية وأن تكون المباني متقاربة والممرات مستقيمة وزراعة النباتات التي تلاءم الظروف المناخية لمنطقة الدراسة للتقليل من التطرف في درجات الحرارة، فضلاً عن امكانية إقامة مجمعات عمرانية سياحية على شكل قرى كعامل جذب سياحي.

3-2- 2-4-دور الأمطار في التنمية العمرانية المستدامة:

بالرغم من قلة الأمطار في المنطقة يلاحظ جدول(6-1) في الفصل السادس، الا ان سقوطها بصورة فجائية تدفع امامها سيول يصعب مواجهتها والتحكم بها، لذا يجب إن يرعى هذا الجانب عند البدء بمشاريع عمراني، لتجنب تداعيات تقويض الأساسات فضلاً عن تدمير الطرق المتوفرة، ويفضل تسقيط المباني بعيداً عن مسارات السيول وتصميمها بشكل موازي لخط السيول لتقليل مخاطرها التدميرية، فضلاً عن الدور التعروي للأمطار من خلال تشويه واجهات المباني، وقد تم تناول مسارات السيول كمعيار لنموذج التحليل المكاني(**Spatial Analysis Model**) للتنمية العمرانية المستدامة في الفصل السابع، وتزداد فعالية التعرية المطرية مع ازدياد نسبة الاملاح في المواد المستخدمة في البناء لذا يجب مراعاة ذلك، وللسيول دور ايجابي في مجال توفير كميات لا بأس بها من المياه، لذا يجب مراعاة ذلك وتوجيه السيول لغرض الاستفادة منها في عمليات الحصاد المائي لتوفير المياه لهذه المجمعات السكنية أو القرى العصرية أو السياحية، وسوف يتم تناول هذا الموضوع في الفصل السادس.

3-2- 2-5-دور الرطوبة النسبية في التنمية العمرانية المستدامة:

يتمثل اثر الرطوبة النسبية في مدى شعور الانسان بالراحة الحرارية من ناحية، كونها تحجب جزءً لا بأس به من أشعة الشمس[1]، وعموماً تتميز المنطقة بانخفاض معدلات الرطوبة النسبية في ما عدا اشهر الشتاء القصيرة، يلاحظ جدول(3-5)، وتجدر الإشارة إلى ضرورة أخذ عامل الرطوبة النسبية في الاعتبار في حالة البدء في التخطيط العمراني بسبب تحكمه في شعور الإنسان بالراحة وتأثير ذلك على البناء نفسه، ويفضل أن تكون المباني متباعدة ويكون اتجاه الشوارع مع الاتجاه العام للرياح.

3-2- 3- دور الخصائص المناخية في النقل:

يتأثر النقل بشكل عام بالعناصر المناخية، سيما طرق النقل البري من خلال وجودها وانشائها وعملها والمحافظة عليها، ومن اهم العناصر المناخية التي لها دور في النقل البري :

3-2- 3-1- دور الحرارة في النقل:

تتصف المنطقة بارتفاع درجة الحرارة بشكل عام، ولاسيما في فصل الصيف، يلاحظ جدول(2-3)، وقد كانت مشكلة ارتفاع درجات الحرارة تمثل مشكلة تواجه النقل في السابق، ولكن بسبب التطور العلمي الهائل قلل من أهمية هذه المشكلة من خلال اختراع اجهزة التبريد في السيارات، فضلاً عن استخدام مواد في تبليط الطرق تزيد من مقاومة درجات الحرارة المرتفعة.

3-2- 3-2- دور الضغط الجوي والرياح والعواصف الترابية في النقل:

ترتبط سرعة واتجاه الرياح بالضغط الجوي، إذ يقود الانخفاض الشديد في معدلات الضغط الجوي إلى زيادة المنحدر الضغطي ومن ثم ازدياد سرعة الرياح وخصوصاً في اشهر الصيف، وتكوين العواصف الغبارية والرملية، وتؤثر الرياح في قطاع النقل والمواصلات البرية ويزداد خطرها بزيادة سرعتها وما تحمله من أتربة وغبار وعوائق، فضلاً عن عدم وضوح الرؤيا ،إذ تكون محدودة ولمسافة قصيرة جداً، مما ينعكس سلباً على حركة النقل وتسبب حوادث مرورية فضلاً عن تأخير وصول المسافرين والبضائع، وقد يؤدي ذلك إلى تلف هذه البضائع، فضلاً عن دورها في التراكم التدريجي والزحف للكثبان الرملية على هذه الطرق، الأمر الذي يتسبب بحوادث

([1]) حمدي صادق أحمد، تأثير العوامل المناخية في المناطق الصحراوية على التشكيل المعماري للمسكن الإسلامي وأثره في تشكيل المسكن الصحراوي المعاصر في شمال أفريقيا، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) قسم العمارة، كلية الهندسة والتكنلوجيا، جامعة حلوان، المطرية، القاهرة،1994، ص20.

مرورية، وهناك علاقة طردية بين ارتفاع درجة الحرارة وازدياد سرعة الرياح، وعند ملاحظة جدول(3-3) نجد إن سرعة الرياح في المنطقة ليست مرتفعة جداً، كما وإن التطور العلمي الهائل في مجال الاستشعار عن بعد مكن من الحصول على صور من الأقمار الصناعية عن حركة العواصف الغبارية والترابية، ويمكن اجراء بعض المعالجات للحد من ظاهرة زحف الكثبان الرملية في بادية المثنى من خلال تثبيت التربة عن طريق اجراء عمليات تحسين خصائص التربة وزراعتها، أو تثبيتها بمواد مثبتها او حفر خنادق جانبية للحد من زحفها.

3-2- 3-3- دور الأمطار في النقل:

تزداد الحوادث المرورية بنحو (10)% بعد سقوط الأمطار، وأن (48)% من الحوادث تحدث أثناء سقوط الأمطار إذ أن بلل الشوارع يؤدي إلى ضعف احتكاك الاطارات بالشوارع فضلاً عن تباطؤ سرعة السير[1]، وتعاني الطرق الترابية من تأثير الامطار الواضح وتقل او تنعدم عمليات النقل فيها أثناء وبعد سقوط الأمطار، فضلاً عن تجمع المياه في الاماكن المنخفضة مما يتسبب في صعوبة التنقل وقد تسبب انغراس اطارات السيارات، وعند مرجعة جدول(6-1) يمكن ملاحظة إن أغلب شهور السنة تفتقر للأمطار وإن فصل التساقط ينحصر في فترات معينة، ومن ثم لا يشكل ذلك عائقاً في حركة السيارات، كما يمكن اجراء بعض المعالجات للطرق المهمة في بادية المثنى من خلال تحسين خصائص التربة او تغيرها ورصفها، من خلال استخدام المواد المتاحة ضمن منطقة الدراسة.

3-2- 3-4- دور الضباب والصقيع في النقل:

يتكون الضباب عندما تنخفض درجة حرارة الهواء فوق سطح الأرض إلى درجة الندى، فتتكون قطرات مائية او بلورات جليدية بحجم أقل من (0.1) ملم معلقة في الهواء، وتقلل الرؤيا إذ تنخفض مدى الرؤيا إلى أقل من (200)م، ويتكون هذا النوع من الضباب فوق اليابس خلال فصول الخريف والشتاء والربيع في اواخر ساعات الليل، وخلال الساعات الاولى من الصباح الباكر، ويصل سمكه إلى مسافة عمودية (800) قدم[2]، ويعد الصقيع من الظاهر المناخية المؤثرة سلباً على حركة النقل للسيارات الكبيرة منها والصغيرة، إذ تؤدي هذه الظاهرة إلى ضعف احتكاك الإطارات مما يؤدي إلى حوادث مؤسفة، ويسهم الضباب في محدودية الرؤيا مما ينعكس سلباً على حركة وسائط النقل المختلفة، ومن ثم تأخر وصول البضائع والاشخاص في الوقت

([1]) سلام هاتف احمد الجبوري ، علم المناخ التطبيقي ،كلية التربية / ابن رشد للعلوم الانسانية ، قسم الجغرافية / جامعة بغداد ، الطبعة الاولى ،2014 ، ص205.

([2]) سلام هاتف احمد الجبوري ،نفس المصدر ، ص203.

المناسب، وعموماً تحصل هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في فترات محدودة بسبب طبيعة المناخ السائد.

3-2- 4- دور الخصائص المناخية في التنمية الزراعية المستدامة:

تمهيد:

تعد الخصائص المناخية ذات أهمية كبيرة في الإنتاج الزراعي، وتتباين تأثيراتها بحسب نوع المحصول الزراعي، فلكل منتج زراعي متطلبات مناخية خاصة وبعكسها يتعذر أو يقل انتاجه، ويشكل المناخ احد الركائز الأكثر تأثيراً في توزيع استعمالات الأراضي الزراعية، وسوف يتم التركيز على التنمية الزراعية للنخيل والزيتون نظراً لقابلية هذه الاشجار على تحمل الظروف المناخية لبادية المثنى والمردود المادي لها، ولاسيما عند اختيار الاصناف الجيدة، والتقليل من أثر العواصف الترابية وتثبيت التربة والتخفيف من ارتفاع درجات الحرارة وتوفير فرص عمل.

3-2- 4-1- دور درجة الحرارة في التنمية الزراعية المستدامة لأشجار النخيل والزيتون:

تتراوح درجات الحرارة المثلى للنخيل بين(18-44)درجة م°، إذ يبدأ بالازدهار عند (18)م° في الظل في حين تتكون ثماره عند (25)م° [1]، ويعد الزيتون من الاشجار الدائمة الخضرة ويتباين معدلات نموها من حيث درجات الحرارة، وتعد (18-37)درجة م° الحدود الحرارية الملاءَمة لنموها[2]، وعند مرجعة جدول (3-2) نجد إن المعدل السنوي لكل من متوسط درجة الحرارة ودرجة الحرارة العظمى والصغرى في محطة النجف (24.6،31.45، 17.9) م° على التوالي، وفي محطة السماوة (25.03 ، 32.2 ، 17.7) م° على التوالي، وفي محطة رفحاء (25.05 ، 35.3 ، 14.8) م° على التوالي، أما في محطة البصـــرة فكانت (26.4 ، 33.4 ، 19.4)على التوالي ، لذا فان درجة حرارة بادية المثنى مناسبة لزراعة هذه الاشجار.

3-2- 4-2-دور الأمطار في التنمية الزراعية المستدامة لأشجار النخيل والزيتون:

عند مراجعة جدول (6-1) نجد إن مدة سقوط الأمطار الفعلية يكون بداية شهر تشرين الأول ليصل إلى نهاية شهر مايس، ويلاحظ ان هناك تفاوت في كمية الأمطار المتساقطة في الأشهر المطيرة، فتكون في البداية قليلة في شهر تشرين الاول (4.3، 4 ، 1.4، 5) ملم، في محطات

([1]) جواد صندل البدران ، زراعة النخيل وانتاج التمور في محافظة البصرة للفترة (1950-1980) دراسة في جغرافية الزراعة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافية ، كلية التربية ، جامعة البصرة ،1988،ص66.

([2]) مخلف شلال مرعي و ابراهيم حسون ، الجغرافية الزراعية ، الموصل ،1996م ،ص 276 .

النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي في حين سُجلت اعلى كمية لها في شهر كانون الثاني(12.9 ، 18.4، 8.5 ، 26.8) ملم، والظروف المذكورة مناسبة لزراعة النخيل وأثماره، ويظهر بان وقت التلقيح ونضوج التمر خالي من تساقط الامطار، فهو يضر النخلة فضلاً عن إثمارها قبل وقت النضوج، ويسهم تساقط الأمطار في الشتاء في سقي النخلة ويزيل الأتربة عنها، وتتميز اشجار الزيتون بقدرتها على تحمل العطش والجفاف بدرجة كبيرة، وتمتاز الأصناف التركية (آيفوليك، جيكر، أورمجيك) بقابليتها على تحمل المناخ الصحراوي والمياه المالحة[1]، وتتميز شجرة الزيتون بكثرة التفرع الجذري لمسافات طويلة تبلغ (8) متر [2]، وفي بادية المثنى يصبح توفير المياه الري بالتنقيط امر مهم، سيما في فترة عقد الثمار حتى لا تتكمش وتتساقط[3]، لذا يحتاج الزيتون إلى ريات تكميلية ولا سيما خلال اشهر الصيف([4]).

3-2- 4-3-دور الرطوبة النسبية في التنمية الزراعية المستدامة لأشجار النخيل والزيتون:

هناك بعض التأثيرات السلبية لارتفاع نسبة الرطوبة على اشجار النخيل بسبب زيادة معدلات الاصابة بحشرة الدوباس، فضلاً عن الاصابة بمرض خياس طلع النخيل في فترة الازدهار [5] ، واشجار الزيتون حساسة لزيادة الرطوبة الارضية[6]، ولم يجد الباحث تأثير لانخفاض الرطوبة الجوية على هذه الاشجار ويمكن الاستعانة بالريات عند الحاجة، وعند مرجعة جدول(3-5) نلاحظ إن معدل الرطوبة النسبية العام (39.7)% ويرتفع هذا المعدل خلال اشهر الشتاء وينخفض خلال اشهر الصيف، وتعتبر هذه النسبة مقبولة لزراعة هذه الاشجار.

([1])www.scos-syria.org/webwater/water/abstracts3.html

([2]) عبد اللطيف رحيم حسن واخرون ، الفاكهة المستديمة الخضرة ، الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر بجامعة الموصل، 1990، ص159.

([3]) عدنان اسماعيل ، دور العوامل البيئية في زراعة الزيتون في العراق وافاق تطورها، مجلة الاستاذ، العدد 2، مطبعة الارشاد، بغداد، 1988 ، ص26.

([4]) فؤاد طه مهدي ، زراعة الزيتون عالي الزيت ،وزارة الزراعة ،الشركة العامة للبستنة والغابات ، شركة الدايني اخوان للطباعة والنشر المحدودة ، 2004 ، ص9.

([5]) علي عبد الحسين ، النخيل والتمور وأفأتها ، البصرة ، مطبعة جامعة البصرة ، 1985،ص84.

([6]) عبد اللطيف رحيم حسن واخرون ، الفاكهة المستديمة الخضرة ، مصدر سابق ، ص159.

3-2- 4-4- دور الرياح في التنمية الزراعية المستدامة لأشجار النخيل والزيتون:

تعد الرياح الشمالية الغربية هي السائدة، يلاحظ جدول(3-4)، اما بالنسبة إلى المعدل السنوي لسرعة الرياح في بادية المثنى(4.10) م/ثا، يلاحظ جدول (3-3) وتزداد خلال اشهر الصيف وتكون هذه الرياح حارة جافة، إذ تعمل على تخفيض معدلات الرطوبة النسبية فتزداد معدلات التبخر /النتح الامر الذي ينعكس على تقارب فترات الري، وتجدر الاشارة إلى إن للنخلة قدرة على مقاومة الجفاف والعطش مدة طويلة، إذ انها تحتاج (10-40) رية بالسنة[1]، وللرياح الخفيفة والمعتدلة السرعة أهمية في عملية التلقيح اشجار الزيتون، وتؤثر سرعها العالية على الازهار وتعمل على اسقاطها، وعموماً لا تعد منطقة الدراسة من المناطق التي تتميز بسرع رياح عالية، ويقترح الباحث زراعة الفيضات وبطون الاودية بسبب طبيعة تكوينات الترب في تلك المناطق وزيادة سمك التربة، إذ تكون ترب صالحة للإنتاج الزراعي بشكل عام وزراعة اشجار النخيل والزيتون بشكل خاص، والاستفادة من مناطق تواجد المياه الجوفية التي سوف يتم تناولها في الفصل السادس عند السقي خلال اشهر الصيف على إن تتم استخدام الطرق الحديثة بالري مثل الري بالتنقيط لغرض الاستثمار الامثل لهذه الثروة، ويتبين مما سبق إن منطقة الدراسة بيئة مناسبة لزراعة هذه الاشجار.

3-2- 5-دور الخصائص المناخية في التنمية المستدامة للمياه الجوفية:

تمهيد:

يتصف مناخ بادية المثنى بارتفاع درجات الحرارة وتذبذب كميات التساقط ووضوح الفصلين الحار والبارد أكثر من فصلين الربيع والخريف، لذا فأن الدراسات الهيدرولوجية تعتمد اساساً على مناخ منطقة الدراسة.

3-2- 5-1-دور الحرارة والسطوع الشمسي في التنمية المستدامة للمياه الجوفية:

عند مرجعة جدول (3-1) و(3-2)، نجد تدني كميات الإشعاع وانخفاض درجات الحرارة وانخفاض معدلات التبخر في فترات التساقط، مما يعطي فرصة كبيرة لتعزيز المخزون الجوفي من الأمطار المتساقطة التي سرعان ما تتحول إلى سيول تسهم في تزويد الخزانات الجوفية بالمياه المتسربة.

([1]) علي عبد الحسين، افات النخيل والتمور وطرق مكافحتها في العراق، مطبعة الادارة المحلية، جامعة بغداد، كلية الزراعة، 1963 ، ص39.

3-2- 5-2-دور الامطار والرطوبة النسبية في التنمية المستدامة للمياه الجوفية:

يكون امتداد سقوط الأمطار بداية شهر تشرين الأول ليصل إلى نهاية شهر مايس مما يعزز منسوب المياه الجوفية في تلك الفترة ، يلاحظ جدول(6-1)، وعند مراجعة جدول (3-5) يلاحظ ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية في أشهر التساقط ومن ثم التقليل من فواقد المائية بالتبخر في فصل الشتاء.

3-2- 5-3- دور الرياح في التنمية المستدامة للمياه الجوفية:

لسرعة واتجاه الرياح دور في المياه الجوفية بصورة غير مباشرة عن طريق عملية التبخر والنتح وما ينتج عنها من ضياع للمياه، ومن خلال جدول (3-3) يمكن ملاحظة أن هناك تناسب طردي بين ارتفاع درجة الحرارة وسرعة الرياح في المنطقة، إذ تؤثر قوة وسرعة الرياح إلى زيادة عملية التبخر وجفاف سطح التربة على هذه الأساس يصبح نشاط الخاصية الشعرية أكثر فعالية في جذب الماء الجوفي، وعموماً لا تتصف بادية المثنى بسرع ريحية عالية في فصل الشتاء فضلاً عن ارتفاع الرطوبة النسبة، ومن ثم تقل قدرتها على حمل الرطوبة بسبب الاقتراب من التشبع ويصبح التبخر أقل، فضلاً عن انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء ومن ثم تقل المساحة التخزينية لبخار الماء.

الخلاصة:

تعد الخصائص المناخية من أهم مقومات التنمية المستدامة في بادية المثنى، بسبب دورها في كافة الانشطة الاقتصادية الرئيسة التي تشكل الركيزة الاساسية للتنمية المستدامة، فقد حددت تلك العناصر الجدوى الاقتصادية للتنمية المستدامة للطاقة والانتاج، إذ اسفرت الدراسة عن امكانية استثمار الطاقة الشمسية والريحية لإنتاج الطاقة الكهربائية النظيفة وتعويض النقص في ساعات التجهيز، كما وتبين من خلال الدراسة دور الخصائص المناخية في امكانية نجاح زراعة اشجار النخيل والزيتون وتوفير مردود مالي للمحافظة وتثبيت الترب والحيلولة دون فقدانها، فضلاً عن توفير فرص عمل والتقليل من العواصف الغبارية والتطرف في درجات الحرارة، وأوضحت الدراسة اهمية اعتماد المنهج العلمي في الاستفادة القصوى من الخصائص المناخية في مجال التخطيط العمراني.

المقومات البيدولوجية في بادية محافظة ودورها في التنمية المستدامة

تمهيد:

يأتي اهتمام الجغرافيين بالتربة كونها مورد طبيعي مهم، فضلاً عن إن تكوينها يتطلب فترات طويلة جداً، إذ يرجع إلى سلسلة من العوامل والعمليات الجيومورفولوجية، وتأتي اهمية التربة من خلال تأثيرها المباشر في جميع الكائنات الحية، والتربة هي القلب النابض ومصدر الغذاء حيث تغرس النباتات جذورها لتكون مصدراً للبقاء لبقية الكائنات الحية، ويمتد دور التربة إلى ما بعد هلاك هذه الكائنات فهي البيئة التي تُدور فيها العناصر الاولية لهذه الكائنات عن طريق سلسلة من التفاعلات الكيميائية.

4-1-مفهوم التربة :

يعد علم التربة(Pedology) علم مستقل بذاته وتعد الدراسات التي تناولت هذا الموضوع من الدراسات الحديثة نسبياً، وتعددت التعريفات الخاصة بالتربة بسبب تعدد التخصصات التي تناولت هذا الموضوع. ويمكن تعريف التربة بأنها المزيج المتكون من مواد معدنية وعضوية وماء وهواء وفرغات بينية[1].

4-2-تصنيف الترب Soil Classification

تصنف ترب بادية المثنى حسب التصنيف الامريكي ضمن الترب الصحراوية، وتهدف عملية التصنيف إلى تسهيل امكانية المقارنة وحصر انواعها وتسهيل دراستها، ولأهمية هذا المورد سيتم تناول أهم تصانيف التربة في منطقة الدراسة :

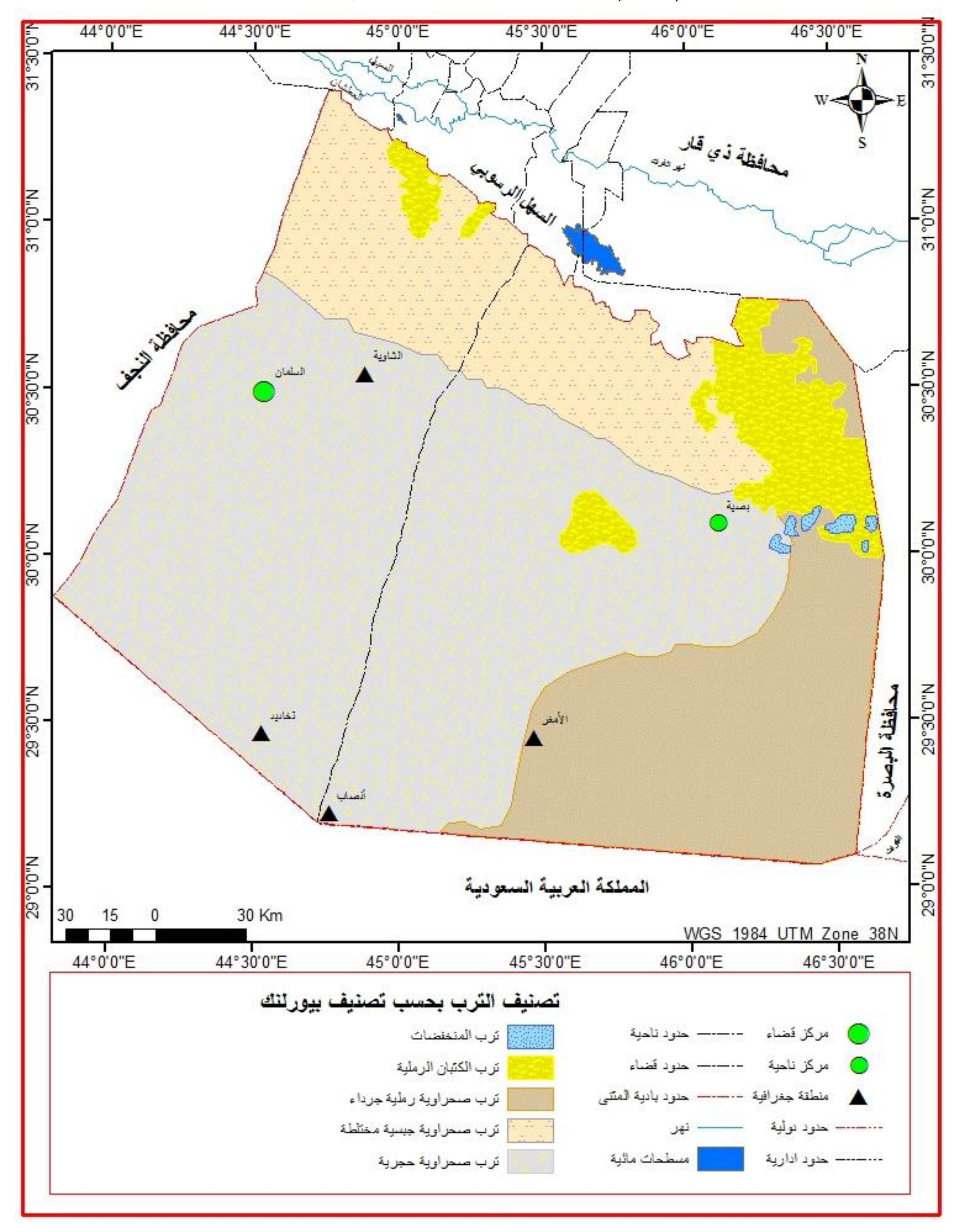
4-2-1- تصنيف الترب بحسب بيورنك:

ان معظم ترب منطقة الدراسة تعود إلى الترب الصحراوية حسب تصنيف(Buringh, 1960) ، بسبب طبيعة الظروف السائدة وفي مقدمتها الظروف المناخية، يلاحظ صورة(4-1)، ويمكن ملاحظة ان الترب الصحراوية الحجرية تشغل المساحة الأكبر، بدأ من ناحية بصية شرقاً إلى قضاء السلمان غرباً لتمتد حتى الحدود الإدارية لمحافظة المثنى، وتحدها من الشمال الترب الصحراوية المختلطة، في حين تكون الترب الصحراوية الرملية الجرداء في الجزء الشرقي، اما ترب الكثبان الرملية فتكون إلى الجانب الشرقي والشمالي الغربي والوسط الغربي، يلاحظ خريطة (4-1).

---

[1] (خالص حسني الاشعب ، انور مهدي صالح ، الموارد الطبيعية وصيانتها ، جامعة بغداد ، 1988 ،ص40.

خريطة(4-1) تصنيف ترب بادية المثنى بحسب تصنيف بيورنك



المصدر:

1-P. Buringh, Exploratory Soil Map of Iraq Scale1: 1000 000, Baghdad,1960

صورة(4-1) الترب الصحراوية الحجرية غرب بصية(أبو فناجين)

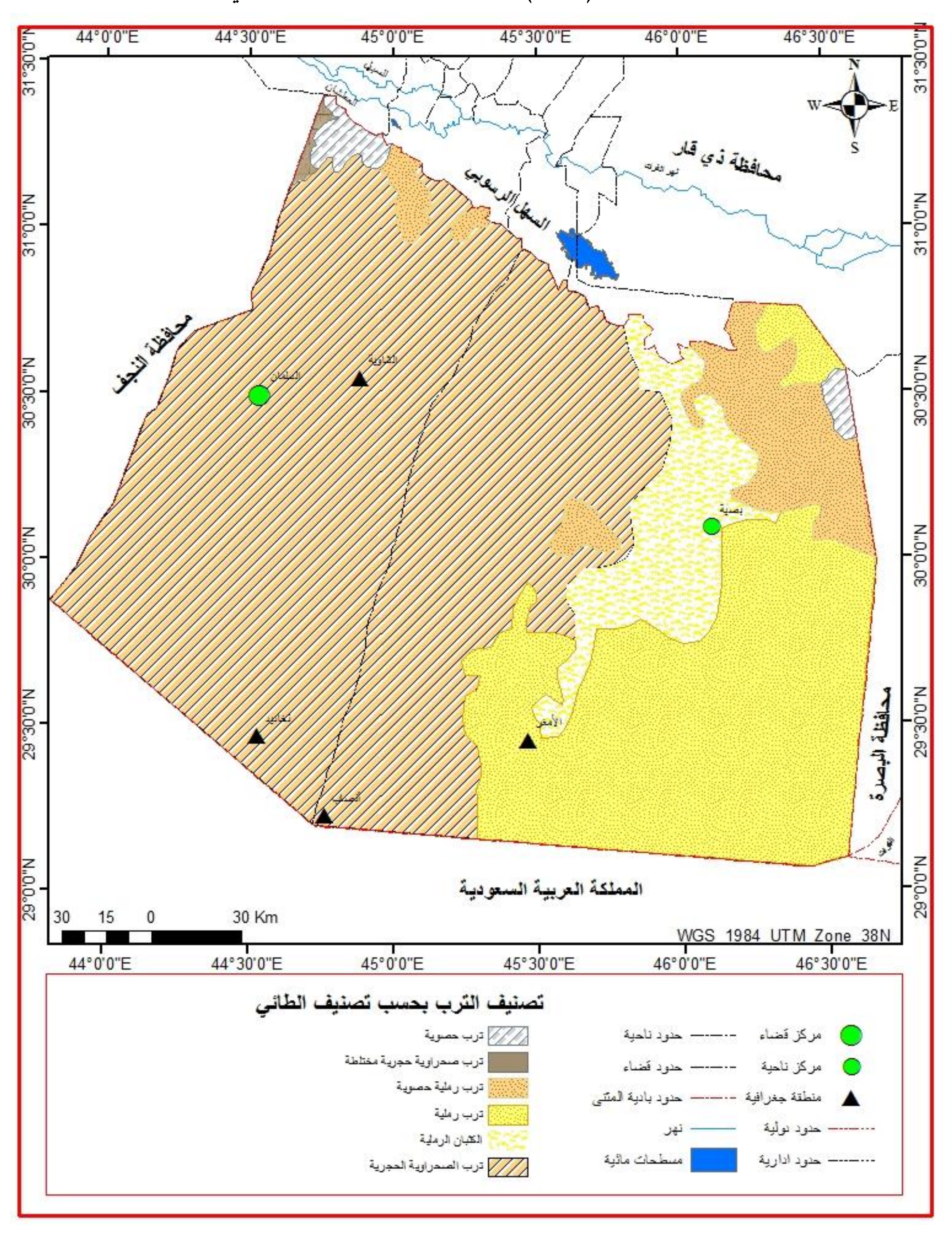


المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ2022/1/21 30° 24' 32.902" N 45° 34' 42.851" E

4-2-2-تصنيف التربة بحسب الطائي1968:

صنف الطائي ترب بادية المثنى إلى ست اصناف، وهي ذات محتوى منخفض من المادة العضوية وتنتمي إلى نطاق الصحراء الغربية وهي الترب الصحراوية الحجرية التي تحتل مساحة واسعة، والترب الحصوية التي تحتل مساحات محدودة في اقصى الشمالي الشرقي، واقصى الشمالي الغربي، وترب الكثبان الرملية التي تتوزع إلى الشرق من الترب الصحراوي الحجرية، يلاحظ صورة(4-2)، وترب رملية احتلت المرتبة الثانية بعد الترب الصحراوية الحجرية من حيث المساحة، وتحتل الجزء الجنوبي والجنوبي الشرقي، وتحتل مساحة محدودة في القسم الشمالي الشرقي، والنوع الاخر هي الترب الصحراوية الحجرية المختلطة، إذ تحتل مساحة محدودة من اقصى الشمال الغربي، والترب الرملية الحصوية، وتتوزع بمساحات متفرقة في الشمال الشرقي والوسط الغربي والشمالي الشرقي من منطقة الدراسة، يلاحظ خريطة (4-2) .

خريطة(4-2) تصنيف الترب بحسب الطائي



المصدر:

1-Flayeh Hassan Al-Taie Soil and Soil As sociations Map of Iraq Scale 1:1000 000, Baghdad 1968.

صورة (4-2) جانب من الكثبان الرملية(حمدة)



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ2022/2/25 30° 27' 0.577" N 45° 43' 49.356" E

4-2-3-تصنيف الترب في بادية المثنى: يُعتمد في دراسة خرائط الترب وتصنيفها تبعاً لعوامل تكوينها[1]، وقد تمت الاستعانة بالمرئيات الفضائية والدراسة الميدانية والخرائط الطوبوغرافية وتصنيف الترب لتحديد أنواعها وتوزيعها المكاني ورسم خريطة الترب لبادية المثنى، يلاحظ جدول(4-1) وخريطة (4-3):

4-2-3-1- ترب صحراوية جبسية مختلطة:Gypseous Desert soil

ترب ضحلة قليلة السمك ومعظم تكويناتها هي من حجر الكلس والدولومايت، ذات نسجة خشنة غير متماسكة بسبب استمرار تعرضها للعوامل المناخية [2]، وتتراوح بين تربة رملية ومزيجية ذات نفاذية عالية، وتنخفض فيها نسبة الملوحة نسبياً بسبب عدم سقوط كميات كافة من الأمطار لغسلها من سطح التربة، وبالتالي زادت نسبة الجبس في هذه الترسبات[3]، وتنخفض فيها نسبة الملوحة نسبياً، وتحتوي على نسبة عالية من الجبس بسبب عدم سقوط كميات كافية من الأمطار لغسل الجبس من سطح التربة وابعاده، وتؤثر هذه النسبة العالية في انتاجيتها إذ تكون ذات تأثير مباشر في صفات التربة ومنها تقليل قابلية التربة للاحتفاظ بالماء، فضلاً عن حفظ محتوى التربة

([1]) فلاح شاكر أسود، علم الخرائط، نشأته وتطوره ومبادئه، دار الكتب للطباعة الأولى،دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن،1989،ص488.

([2]) سرحان نعيم الخفاجي ، الخصائص المورفومترية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية – بادية النجف ، كلية التربية الاساسية ، جامعة بابل العدد 23، 2015، ص626.

([3]) أُسامة فالح عبد الحسن المكتوب، سرحان نعيم الخفاجي، الخصاص المورفومترية لحوض وادي الضباع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة اوروك، العدد الاول، المجلد الثاني عشر، 2019، ص240.

من الدقائق الغروية، وتتألف هذه التربة من مكونات كلسية وطينية ورملية مختلفة، وتكون دقائقها مفككة مما أدى إلى تعرضها بمرور الزمن لعمليات التعرية، شغلت هذه الترب مساحة(15801.23) كم^2 ونسبة(34.61)%.

4-2-3-2-ترب صحراوية رملية Sandy Desert Soil

تعد الرياح من اهم العوامل المؤثرة في تكوين هذه الترب، يساعدها الجفاف وندرة الغطاء النباتي ، وتتميز بأن لها حبيبات مختلفة الحجم (جيدة التدرج ، سيئة الفرز، خشنة ، جافة ، مفككة ، ذات نفاذية عالية ، قلة المواد العضوية)، بلغت مساحتها (9274.62) كم^2 وبنسبة(20.31)%.

4-2-3-3-ترب صحراوي حجرية Stone Desert Soil

تتواجد ضمن تكوين الدمام الاسفل في القسم الجنوبي الغربي، ويمكن استثمار هذا النوع من التربة في إقامة مقالع خاصة للمواد الانشائية لا سيما الحصى والرمل والسبيس وحجر البناء، تشغل (5707.62) كم^2، ونسبة (12.51)%.

4-2-3-4- تربة حصوية رملية: Gravel Sandy Soils

تتمركز هذه الترب ضمن البيئة الترسيبية في الاقسام الوسطى والسفلى من الوديان، وهي ترب حصوية مغطاة بالرمال، وتشغل مساحات محدودة في الوسط والشمال والشمال الشرقي، وتبلغ مساحتها (1908.7) كم^2 ، وبنسبة (4.18)%،وتستعمل لإنتاج الحصى ومواد البناء .

4-2-3-5-ترب طينية: Clay Soils

تحتل هذه الترب الاقسام الشمالية من منطقة الشاوية وإلى الجنوب من بحيرة ساوة ، وهي مناسبة للصناعات الانشائية(الإسمنت) ، وتشغل مساحة (884.73) كم^2 ونسبة (1.93)%.

4-2-3-6- ترب الاودية: Valleyes Soil

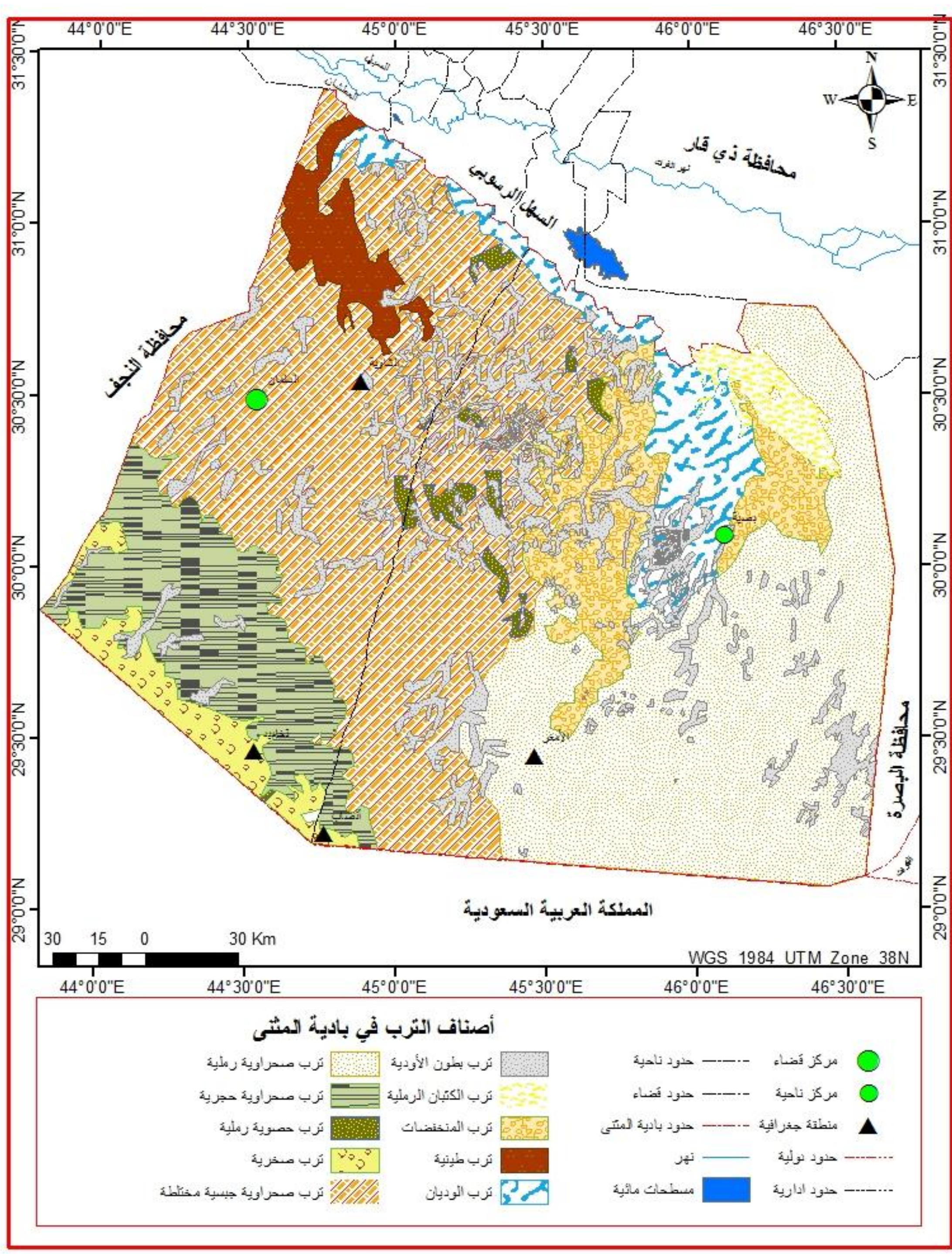
توازي هذه الترب السهل الرسوبي في الاجزاء الدنيا من الاودية عند مصباتها، وتشغل مساحة(2849.41) كم^2، ونسبة (6.24) %، وتعد هذه الترب من احسن انواع الترب للأغراض الزراعية.

جدول (4-1)أصناف الترب ومساحاتها في بادية المثنى

نوع التربة	مساحتها	النسبة%
ترب صحراوية جبسية مختلطة	15801.23	34.61
ترب صحراوية رملية	9274.62	20.31
ترب صحراوية حجرية	5707.62	12.51
ترب صخرية	3802.45	8.33
ترب الاودية	2849.41	6.24
ترب حصوية رملية	1909.7	4.18
ترب المنخفضات	2556.51	5.6
ترب بطون الاودية	2375.03	5.2
ترب طينية	884.73	1.93
ترب الكثبان الرملية	496.4	1.09
المجموع	45656.7	100

المصدر : باعتماد خريطة(4-3) وبرنامج(Arc GIS 10.2.2) في حساب المساحات

خريطة (4-3)اصناف الترب في بادية المثنى



المصادر:

1-الباحث بالاعتماد على LandSat8-9 ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م .

2-الدراسة الميدانية.

4-2-3-7-ترب بطون الاودية:Valley Fill Soils

تشغل هذه الترب قيعان الوديان الرئيسة والفرعية التي ترسبت انتقائياً وتمتاز بنسجة مزيجية، وتتكون من الحصى والرمل والمواد الجبسية والكلسية المختلطة مع الغرين والطين، ويمكن

استثمارها زراعياً بسبب اعتدال ملوحتها وعمقها المناسب، فضلاً عن توفر المواد العضوية، وتشغل مساحة (2375.03) كم^2 ونسبة (5.2)%.

4-2-3-8-ترب المنخفضات:Depression Soils

هي ترب طينية او طينية مزيجية ذات سطح غريني، تكونت بفعل ترسبات جرفتها السيول واستقرت في مناطق المنخفضات ويمكن استغلالها لزراعة المحاصيل الاستراتيجية، وتشغل مساحة (2556.51) كم^2 ونسبة(5.6)%.

4-2-3-9- الترب الصخرية:Rocky Soils

تتمثل في تكوين أرمضة وتتكون من صخور كلسية دولوماتية في جزئها العلوي يليه حجر جيري ثم حجر كلسي[1]، ويشار إليها على أنها جيدة لدعم المباني ولا ينصح بها لزراعة المحاصيل الزراعية تشغل مساحة(3802.45) كم^2 ونسبة (8.33)%.

4-2-3-10- ترب الكثبان الرملية:Sand dunes Soils

تربة عالية المسامية تظهر على شكل كثبان والواح رملية وتتجمع نتيجة وجود عائق او انخفاض سرع الرياح، وصفة عدم الاستقرار من صفات الطبقة العليا فيها بسبب شدة التعرية الريحية، يلاحظ صورة(4-3)، تنتشر في الجزء الشرقي بمساحة (496.4) كم^2 ونسبة(1.09)% .


صورة(4-3) الكثبان الرملية (شرق منطقة الدراسة)



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ2022/2/25

30° 26' 32.300" N 46° 0' 45.900" E

(1)Anwar M. Barwary & Naseira A. Slewa (1993) , The Ggeology of Al-Ma'aniya , State Establishment of Geological Survey and Mining , Baghdad,B8 .

مما سبق يمكن ملاحظة ان الترب الصحراوية الجبسية المختلطة احتلت المرتبة الاولى بين الترب من حيث المساحة بنسبة (34.61)% تلتها الترب الصحراوية الرملية بنسبة(20.31)% ، ثم بقية الترب تباعاً، ويمكن تفسير التوزيع المكاني لهذه الترب إلى دور العناصر المناخية في تكوينها (درجة الحرارة والرياح والرطوبة)، إذ ان هناك تفاوت كبير في درجات الحرارة ليلاً ونهاراً وصيفاً وشتاءً، ومن ثم توفير فرص تنموية مهمة في مجال الصناعة والعمران والنقل والزراعة والسياحة فضلاً عن المياه الجوفية.

4-3- خصائص الترب في بادية المثنى:Characteristics of Soil

تعد التربة مصدراً رئيساً من مصادر الثروات الطبيعية وعنصراً مهماً لا يمكن تجاهله في عمليات الإنتاج المختلفة، ودراسة الترب هي محاولة لفهم العوامل والعمليات التي تؤدي إلى تكوينها، لتشكل بذلك مكونات نظام التربة (phase interaction) الذي تتم فيه عمليات التفاعل والتبادل الآيوني (lon exchange phenomana)، وتتباين خصائص الترب تباعاً لعمليات وعوامل التجوية الفيزيائية والكيميائية والحياتية، فضلاً عن دور(صخور الأم، المناخ، النبات الطبيعي، الزمن) وعليه فأن تكوين التربة يمر من خلال سلسلة من العمليات الجيومورفولوجية .

اعتمد الباحث في دراسة ترب بادية المثنى على تحليل بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لـ(22) عينة بعمق من (0–30) سم موزعة على عموم منطقة الدراسة، وقد ظهرت النتائج في جدول (4–2)، والصور (4–4)،وخريطة(4–4).

جدول (4−2) نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعينات المختارة في بادية المثنى

العينة	Y	X	رمل	غرين	طين	نسجة	pH	Ec	Om	TDS	CL	K	Na	Mg	Ca
			%					مليموز/ سم	%	ملغرام/كغم	غم / كغم				
S1	30° 1' 12.805" N	46° 29' 42.674" E	81	9	10	مزيجية رملية	7.2	0.7	0.8	2.9	0.65	1.25	0.28	1.9	2
S2	30° 46' 5.146" N	45° 29' 27.087" E	80	7	13	مزيجية رملية	8.5	8.1	1.91	0.27	3.5	1.4	2.5	0.54	6.7
S3	29° 19' 40.566" N	46° 14' 13.010" E	80	6.5	13.5	رملية مزيجية	8	2.34	0.74	0.27	1.9	1.62	1.55	1.74	1.9
S4	29° 24' 11.512" N	45° 45' 47.221" E	86	4	10	رملية مزيجية	7.3	0.7	0.77	0.25	0.8	1.28	0.26	1.9	2
S5	29° 24' 34.746" N	45° 5' 38.141" E	73	14	13	مزيجية رملية	6.9	0.7	1.2	2.3	0.7	1.5	1.88	2.8	0.3
S6	29° 46' 54.683" N	45° 50' 59.130" E	79	9	13	مزيجية رملية	8.1	2	1	2.32	1.4	0.95	2	0.9	0.9
S7	30° 12' 44.843" N	46° 3' 49.432" E	76	5	19	مزيجية رملية	7.2	2.56	0.8	2.2	0.99	0.99	1.9	0.25	3.3
S8	30° 26' 21.752" N	44° 35' 26.317" E	71.6	19.4	9.5	مزيجية رملية	7.7	6.33	0.81	3.1	0.77	0.88	5.3	0.9	1.8
S9	30° 15' 14.600" N	44° 15' 21.181" E	61.5	22.6	15.9	مزيجية رملية	7.8	6.22	0.33	2.3	0.93	2.4	2.4	0.96	5.7
S10	29° 53' 36.567" N	44° 15' 1.282" E	63.3	12.7	24	رملية مزيجية	8	3.9	0.95	1.9	0.76	1.3	2.2	0.3	3.25
S11	31° 0' 33.321" N	45° 12' 57.712" E	81.7	5.3	13	مزيجية رملية	7.5	4.3	0.94	2.1	0.82	1.9	6.7	0.22	4.36
S12	30° 49' 38.817" N	44° 37' 29.895" E	71.4	20.6	8	رملية مزيجية	7.6	6.2	0.4	4.2	1.45	2.5	5.6	3.3	4.5

S13	30° 31' 49.087" N	45° 51' 32.249" E	81.6	7.3	11.1	مزيجية رملية	7.3	0.7	1.3	0.2	0.6	1.8	1.6	3	2.3
S14	30° 33' 25.184" N	45° 3' 32.938" E	54.3	25.2	20.5	رملية مزيجية	4.5	8.42	0.91	4.1	0.71	2.56	4.2	0.2	0.18
S15	30° 7' 20.644" N	44° 52' 39.392" E	80.4	6.4	13.2	رملية	7.6	16.1	0.88	1.9	0.22	0.76	5.3	0.7	1.9
S16	29° 42' 6.885" N	46° 30' 49.148" E	80	7.5	12.5	رملية مزيجية	7.4	0.61	1.6	0.27	0.34	1.81	1.3	2.8	2.4
S17	30° 35' 46.751" N	46° 7' 28.109" E	90.7	3.2	6.1	مزيجية رملية	7.3	0.65	1.3	1.8	0.4	1.77	1.5	2.8	2.4
S18	30° 22' 14.113" N	46° 23' 10.300" E	82.5	14.5	13	مزيجية رملية	7.7	5.2	2.2	1.23	1.16	0.91	2.5	0.21	0.18
S19	31° 17' 31.834" N	44° 47' 48.814" E	62.5	12.4	25.1	مزيجية رملية طينية	6.9	0.6	1.9	0.35	0.81	1.1	1.66	2.55	3.2
S20	29° 54' 43.221" N	44° 42' 18.693" E	72.5	15.5	12	مزيجية رملية	8.3	2.4	0.99	2.6	0.8	0.91	1.99	0.9	0.8
S21	30° 16' 38.010" N	45° 20' 12.579" E	52.5	26.5	21	مزيجية طينية رملية	8	0.65	1	2.9	0.6	1.7	0.88	2.76	0.2
S22	29° 42' 24.698" N	45° 10' 44.390" E	62.5	12.5	25	مزيجية رملية طينية	8	2.52	0.77	2.7	1.3	1.5	1.6	1.7	1.2

المصادر باعتماد:

1-تحليلات عينات التربة مختبر يوساينس u-science العلمي ، الديوانية ، منطقة ام الخيل، 2022.

2-اسامة فالح عبد الحسن المكتوب، جيومورفولوجية حوض وادي الضباع غرب ناحية بصية واستثماراته-باستخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة المثنى،2018،ص57.

3- جاسم وحواح شاتي الجياشي، التحليل المكاني للموارد المائية والرسوبيات في بادية المثنى واستثماراتها، مصدر سابق ،ص 61.

4-علي حاكم عبد فارس الجبوري، الاثار الجيومورفولوجية والهيدرولوجية للانحدارات في منطقة بصية جنوبي غرب العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية،كلية التربية للعلوم الانسانية جامعة واسط،2021، ص85.

صور(4-4)

جمع وتحليل عينات الترب في بادية المثنى







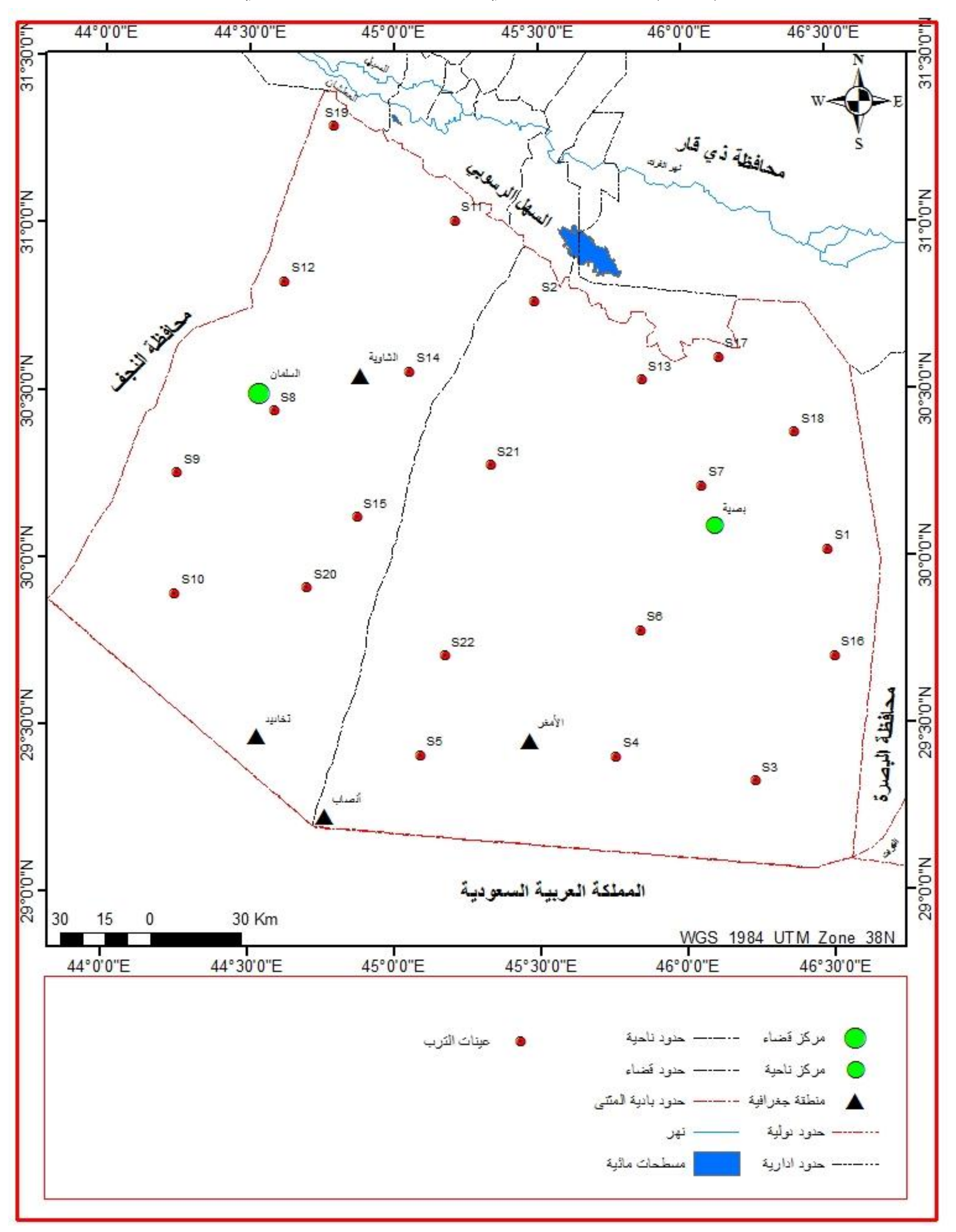






المصدر: الدراسة الميدانية ومختبر التحليلات.

خريطة(4-4) التوزيع المكاني لمواقع عينات التربة في بادية المثنى



المصادر : بالاعتماد على بيانات جدول(4-2)

4-3-1-الخصائص الفيزيائية للتربة:Soil Physical Properties

1-نسجة التربة:Soil Texture

هي التركيب الميكانيكي للترب ويعتمد هذا التركيب على التوزيع النسبي للأحجام المختلفة من مفصولات الترب (رمل، غرين، طين)، ويستدل من خلالها على نعومة او خشونة الترب[1]، التي يمكن من خلالها تخمين نفاذية هذه الترب، يلاحظ خريطة(4-5).

حددت مفصولات الترب حسب النظام العالمي الذي يصنف حجم المفصولات التي يتراوح قطرها بين(2-0.02) ملم رمل، اما التي يتراوح قطرها بين(0.002-0.02) ملم تصنف على انها غرين، في حين جزيئات الطين يكون قطرها اقل من(0.002) ملم، وتعد الجزيئات التي يزيد قطرها عن (2) ملم احجار وحصى[2] .

حدد توزيع فئات الرمل بين (90.7-54.3)% ، وتوزعت اعلى النسب في الجزء الشرقي بسبب نشاط عمليات التعرية ولا سيما الهوائية وطبيعة الكثبان الرملية والترسبات الهوائية، وتكون هذه الترسبات ذات مسامية ونفاذية وتهوية عالية، يلاحظ خريطة (4-6).

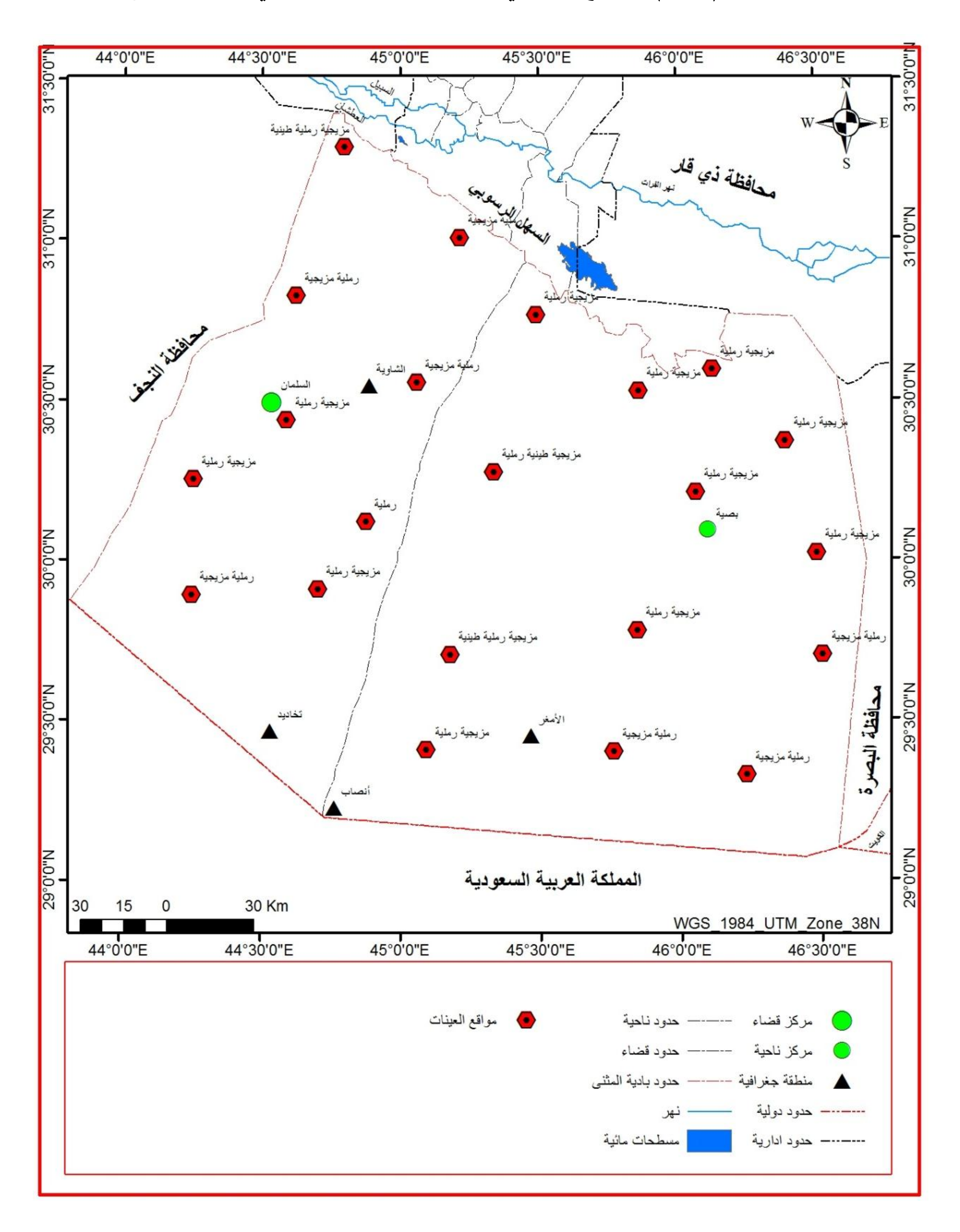
وتشير الفحوصات المختبرية إلى ان نسبة الغرين منخفضة في اغلب العينات المختارة، إذ تراوحت بين(26.5-3.20)%، وتزداد هذه النسب بين بصية والسلمان بسبب طبيعة الانحدار الذي ساهم في تجميعها ضمن هذه المستويات في بطون ونهاية الاودية، بينما تقل شرقاً ضمن نطاق الكثبان الرملية وشمال منطقة الدراسة وتزداد شرقاً باتجاه بادية البصرة، يلاحظ خريطة (4-7).

ويتباين توزيع نسب الطين، إذ تزداد نسبته إلى الجنوب من بحيرة ساوة وشمال شرق وشمال غرب منطقة تخاديد، وإلى الجنوب الغربي من منطقة الشاوية وبالقرب من بصية، وتنخفض بشكل تدريجي في بقية المناطق بسبب انخفاض سمك التربة، فضلاً عن نشاط عمليات التعرية وانجراف سطح التربة، وتتراوح نسب الطين ضمن حدود منطقة الدراسة
بين (6.10-25.10)%، يلاحظ خريطة (4-8).

([1]) أ زاد محمد أمين، تغلب جرجيس داود، جغرافية الموارد الطبيعية، مطابع دار الحكمة، 1990 ، ص63 .

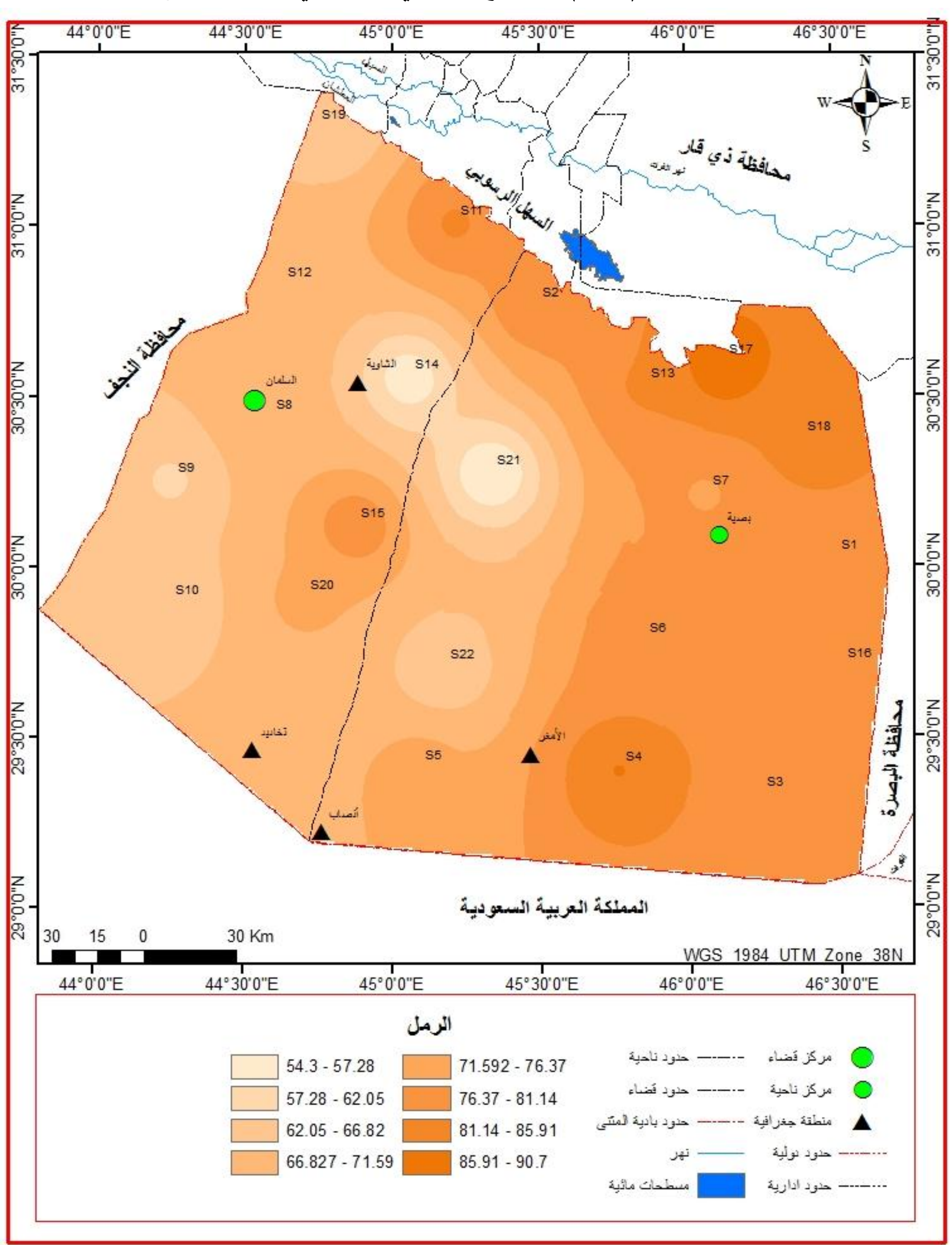
([2]) محمد خضر عباس ، نشوء ومورفولوجيا التربة ، الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1989،ص32-30.

خريطة (4-5)التوزيع المكاني لأصناف نسجة التربة في بادية المثنى



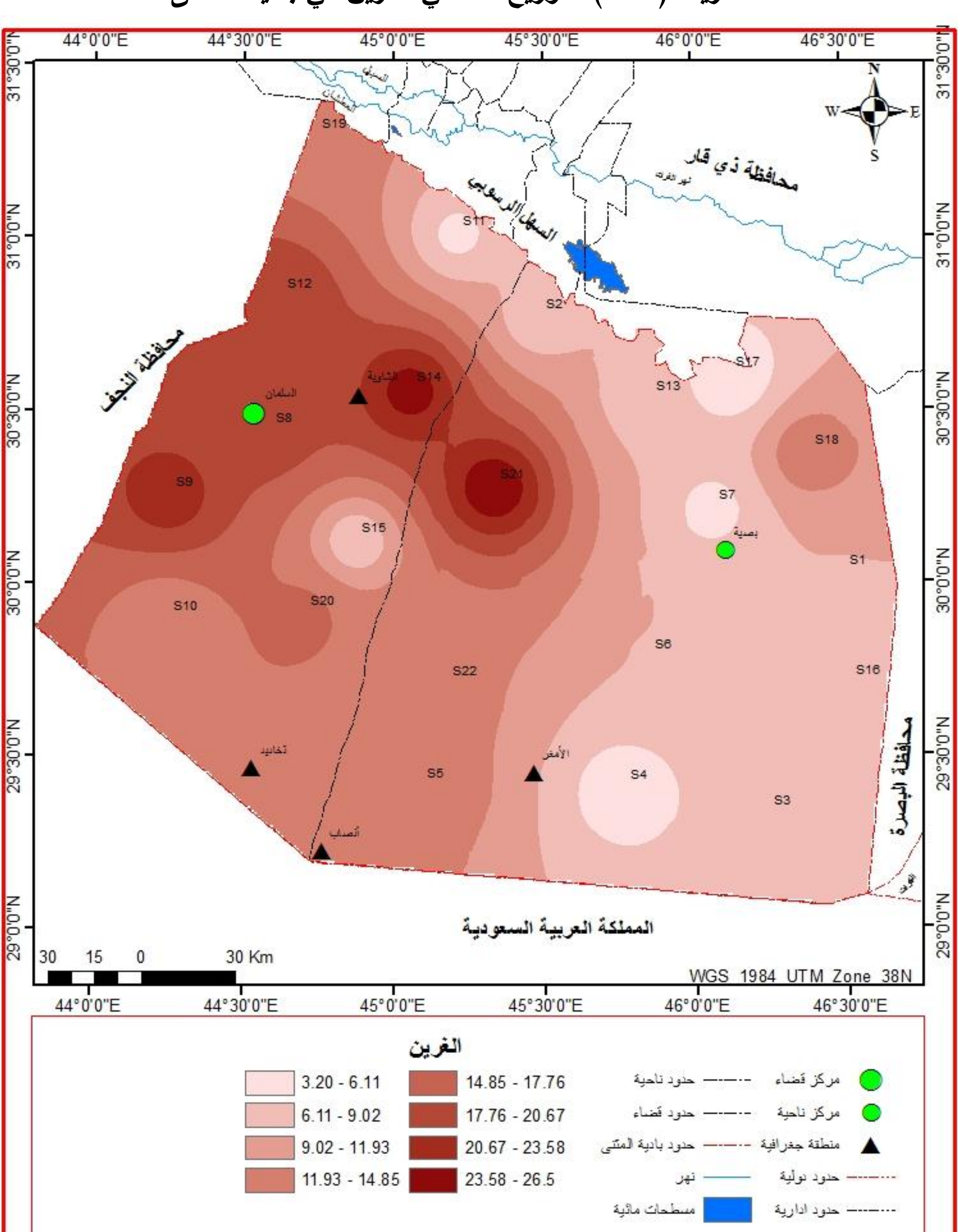
المصادر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

خريطة(4-6) التوزيع المكاني للرمل في بادية المثنى



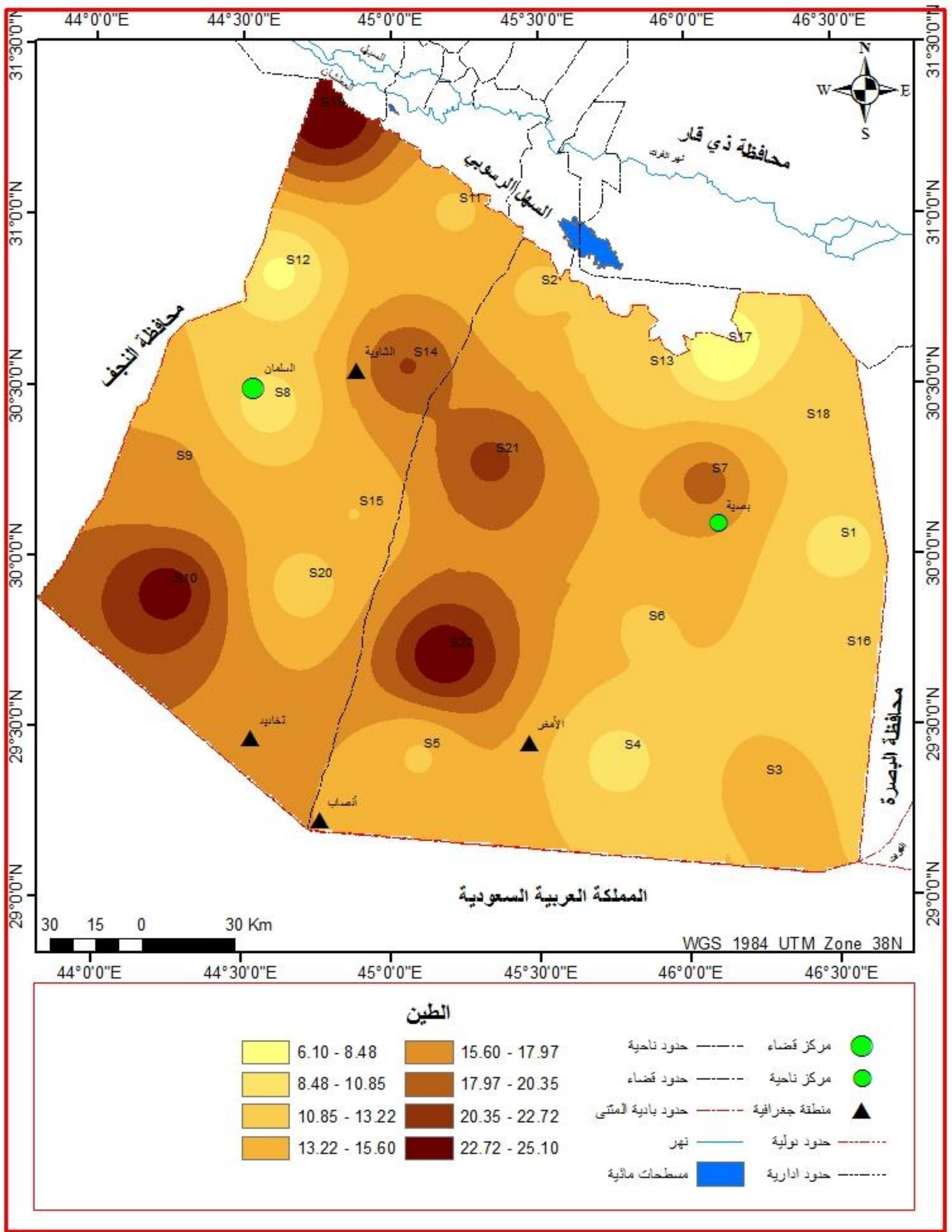
المصادر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

خريطة(4-7) التوزيع المكاني للغرين في بادية المثنى



المصادر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

خريطة (4-8)التوزيع المكاني للطين في بادية المثنى



المصادر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

2- عمق التربة : Soil Depth

تتكون الترب بفعل عمليات فيزيائية وكيميائية، وتزداد سمك التربة في مناطق الترسيب وتنخفض عندما تتفوق عمليات الهدم والنقل على عمليات البناء والترسيب، وعموماً تتصف ترب منطقة الدراسة بعمقها في المناطق الشمالية والمناطق المنخفضة وبطون الاودية، بفعل استمرار العمليات البنائية فيها، وتقل في المناطق المرتفعة والمكاشف الصخرية.

3-لون التربة:Soil Color

يمثل لون التربة انعكاساً لما تحتويه التربة من مواد عضوية أو معدنية، ويعد هذا المتغير من الخصائص الفيزيائية المهمة للتربة، وهو معياراً لتميز درجة التفاعل الهيدروجيني (pH)، وتدل الترب الحمراء على وجود أكاسيد الحديد، وهي ترب جيدة الصرف، بينما يعد اللون الاصفر دليل على وجود اكاسيد الحديد المائية، ويكون اللون الاخضر دليل تتواجد سيليكات البوتاسيوم والحديد المائية، وتعد الالوان الرمادية أو الزرقاء دليل سوء التهوية وتغدق الترب، أما الترب الفاتحة فهو دليل على ترب جيرية أو ملحية تنخفض فيها المادية العضوية [(1)].

أُستخلص لون التربة من المرئيات الفضائية متعددة الاطياف(MSS) من خلال الخلطة اللونية (B-2)، (G-3)،(R-4)، وتكون الترب الحاوية على كمية معينة من المياه لحظة التقاط الصورة الفضائية باردة بسبب التبخر، وتظهر داكنة اللون في الحزمة المرئية، في حين تمتص الترب الحاوية على نسبة كبيرة من المواد العضوية والجافة كمية كبيرة من الطاقة الشمسية مما يرفع من معدل درجات حرارتها مقارنة بالترب الرملية التي تظهر فاتحة اللون في الحزمة الحرارية [(2)]، ويمكن من خلال خريطة(4–9) ملاحظة ظهور اللون الداكن الذي يعد دليل تواجد المناطق الزراعية وارتفاع المحتوى الرطوبي في الاقسام الشمالية من بادية المثنى بالقياس لبقية المناطق، يلاحظ صورة(4–5)، واللون الفاتح دلالة على ارتفاع درجات الحرارة فيها، وتغطي هذه الترب بطون الاودية وشمال منطقة الدراسة التي تظهر باللون الابيض، في حين تتوزع الصخور الحجرية السوداء في بعض المناطق في جنوب ناحية بصية والسلمان، يلاحظ صورة(4–6).

([1]) محمد ازهر السماك ، باسم عبد العزيز الساعاتي ، جغرافية الموارد الطبيعية ،الموصل ، جامعة الموصل ، 1988، ص58.

([2]) نبيل صبحي الداغستاني ، الاستشعار عن بعد ، الاساسيات والتطبيقات ، ط1،، دار المناهج للنشر والتوزيع ،عمان ، الاردن .2003 ، ص157 ،



خريطة (4-9) لون سطح الترب في بادية المثنى

1-القمر الامريكي LandSat 8 ، مرئية OLI ، دقة تميزية 30م ، الباندات (2,3,4) ، 2022.

صورة(4-5)تمثل أحدى المزارع بادية السلمان (شمال السلحوبية)



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ2022/1/21   30° 54' 20.97" N   45° 2' 54.79" E

صورة (4-6) تمثل الصخور الجيرية السوداء (الزفراوية)



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ2022/1/21   30° 35' 58.017" N   44° 16' 56.994" E

4-3-2-الخصائص الكيميائية للتربة:Soil Chemical Properties : تشمل العديد من الخصائص، يلاحظ، جدول(4-2).

1-الأُس الهيدروجيني pH :

تعد معرفة نسبة آيون الهيدروجين في التربة ذات أهمية أساسية في دراسة عملية التجوية كظاهرة جيومورفولوجية، وترتبط أعمار الأشكال الأرضية المكشوفة بتغيرات أيون الهيدروجين، فانخفاض ايون الهيدروجين دليل على قدم هذه الأشكال بالمقارنة مع الأشكال التي يكون فيها آيون الهيدروجين مرتفعاً حيث يدل على حداثة تكوينها[1] ، وتصنف التربة على اساس تركز ايون الهيدروجين (**pH**) إلى ترب حامضية وترب قاعدية ومحايدة فإذا كان مقدار (**pH**) اقل من (7) فان التربة حامضية اما إذا كان مقدار(**pH**) اكثر من (7) فان التربة قاعدية في حين إذا كان مقدار الـ (**pH**) (7) فان التربة محايدة او ما تسمى بالترب المتعادلة.

تصنف اغلب ترب منطقة الدراسة وحسب العينات المختارة إلى ترب قاعدية، بسبب سيادة ظروف الجفاف، وتنخفض قيم الـ (**pH**) في منطقة الشاوية بسبب تجمع المياه فيها عند تساقط المطر وزحف السيول، ومن ثم ترتفع نسبة الرطوبة فيها، يلاحظ خريطة(4-10).

2-الايصال الكهربائي (ملوحة التربة) EC:

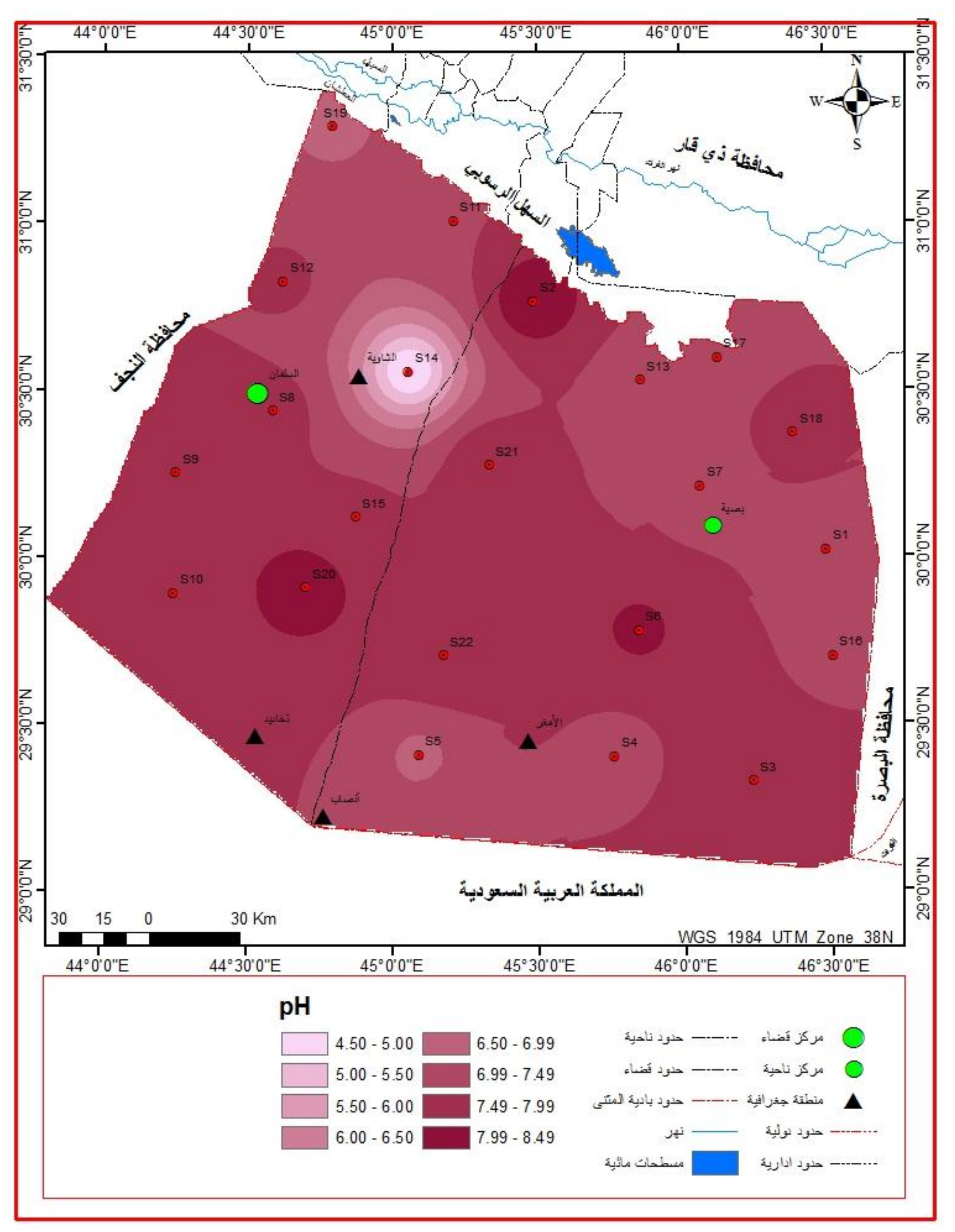
تعد ملوحة التربة مصطلحاً يستعمل للتعبير عن الأيونات الموجبة والسالبة في التربة[2]، وتختلف قيم ملوحة التربة فالترب التي تتراوح ملوحتها (0- 4 مليموز/ سم) هي تربة غير ملحية اما الترب التي تكون ملوحتها (اكثر من 15) فتعد ترب قوية الملوحة ، يلاحظ جدول (4-3).

---

[1] فلاح حسن شنون، دراسة جيومورفولوجية تلال الطار، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 1988، ص88 .

[2] سالار علي خضر ، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، 2001 ، ص87 .

خريطة(4-10) التوزيع المكاني للأُس الهيدروجيني في بادية المثنى



المصدر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

جدول (4-3) تصنيف درجات ملوحة التربة استناداً إلى نظام قسم الزراعة الأمريكي

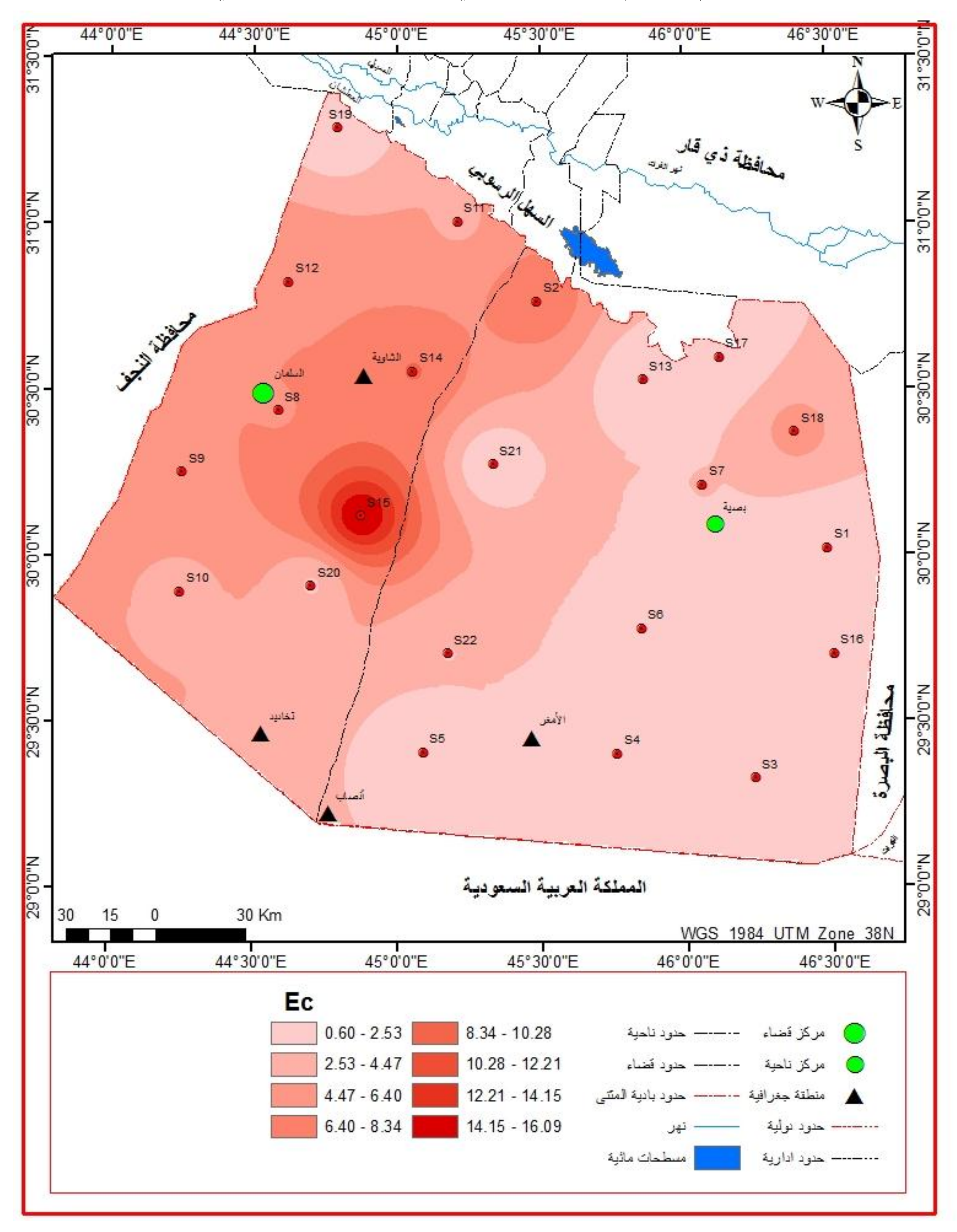
الصنف	قيمة الملوحة (مليموز/سم)	نوع التربة
0	4 – 0	غير ملحية
1	8 – 4	ضعيفة الملوحة
2	15 – 8	متوسطة الملوحة
3	أكثر من 15	قوية الملوحة

المصدر :

FAO, Report Regional seminar on methods of Amelioration of salin and water Logged soils in Baghdad – Iraq ,1971.

وتراوحت نسب ملوحة التربة من (0.60-16.09) مليموز/ سم وتشير الفحوصات المختبرية إلى ارتفاع نسب ملوحة التربة في العينة المختارة إلى الجنوب من منطقة الشاوية بسبب انخفاض مستوى السطح فيها، ومن ثم تجمع المياه فيها في اوقات تساقط المطر وزحف السيول إلى المناطق المنخفضة ونشاط الخاصية الشعرية، وعند تبخرها تترك الاملاح بالقرب من سطح الارض، وعند مراجعة تصنيف درجات ملوحة التربة استناداً إلى نظام قسم الزراعة الأمريكي، يمكن ملاحظة انخفاض قيمة الملوحة في اغلب العينات المختارة، بسبب ارتفاع سطح الارض النسبي لمناطق العينات المختارة، وانخفاض تساقط الامطار وعدم تجمع المياه الا في المنخفضات الذي يؤدي إلى ضعف نشاط الخاصية الشعرية، فضلاً عن طبيعة الترب الرملية، يلاحظ خريطة(4-11).

خريطة(4-11) التوزيع المكاني للتوصيلة الكهربائية في بادية المثنى



المصدر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

3-المادة العضوية OM :

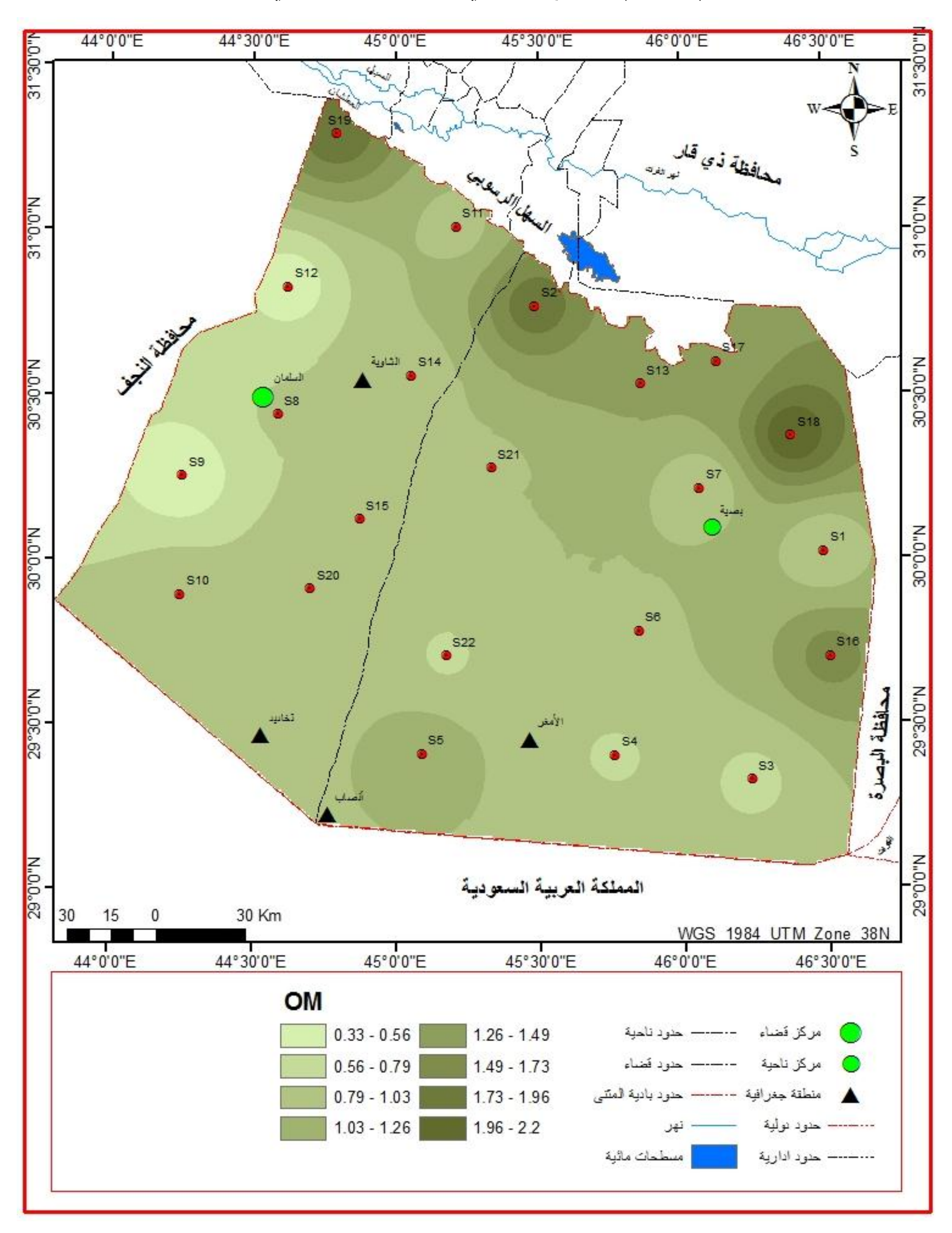
تبرز اهمية دراسة المادة العضوية في التربة من خلال دورها في حمايتها من عمليات الانجراف والتعرية بسبب دورها في تماسك حبيبات التربة، وللمادة العضوية أثرٌ مهمٌ بوصفها مصدراً من المصادر الغذائية، إذ تتحرر منها بأشكالها المتيسرة خلال عملية تحللها، كذلك الدور غير

المباشر الذي تؤديه في التربة بوصفها عاملاً فعالاً في حالة وفرتها إذ تعد دليل على وجود بناء جيد للتربة، وتؤثر المادة العضوية على صفات فيزيائية اخرى في التربة لزيادة قابليتها على الاحتفاظ بالماء، وتحافظ على حرارة التربة وتحدد إلى درجة كبيرة السعة التبادلية للكاتيونات[1].

يمكن ملاحظة انخفاض نسبة المادة العضوية في عموم العينات المختارة، إذ تراوحت بين (0.33-2.2)% ، وتوافق زيادة نسبة المادة العضوية مع اتجاه الانحدار العام في الاقسام الشمالية وامتداد بادية المثنى باتجاه بادية محافظة البصرة، ومن ثم تجمع مياه الامطار والسيول التي تعمل على إذابة المواد العضوية ونقلها إلى المناطق المنخفضة، في حين تنخفض في مواقع العينات المختارة في المناطق الجنوبية والجنوبية الغربية، يلاحظ خريطة(4-12).

(1) حسن كريم حمد الساعدي ، هيدرولوجية اهوار الدلمج والشويجة والسعدية وبيئاتها الحيوية (دراسة مقارنة)، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية الآداب، 2014، ص 73 .

خريطة (4-12)التوزيع المكاني المادة العضوية في بادية المثنى



المصدر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

4-مجموعة الاملاح الذائبة : T.D.Sمليغرام /كغم

من خلال الخريطة(4-13) يتضح إن قيم (T.D.S) توزعت بين (0.20-4.2) مليغرام /كغم وتزداد نسب الاملاح في منطقة الشاوية وشمال قضاء السلمان بين (3.70-4.19) مليغرام /كغم بسبب التبخر الشديد للمياه وخاصة في المناطق التي تقترب المياه الجوفية من السطح، وتقل هذه النسب إلى الجنوب من ناحية بصية والجنوبي الغربي من منطقة الأمغر بين (0.20-0.70) مليغرام /كغم بسبب ضعف نشاط الخاصية الشعرية لانخفاض معدلات التساقط.

خريطة (4-13)التوزيع المكاني للأملاح الذائبة في بادية المثنى

المصادر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

وهناك مجموعة من العناصر التي يستفاد منها النبات في غذائه وتشمل بعض الأيونات وكما يأتي :-

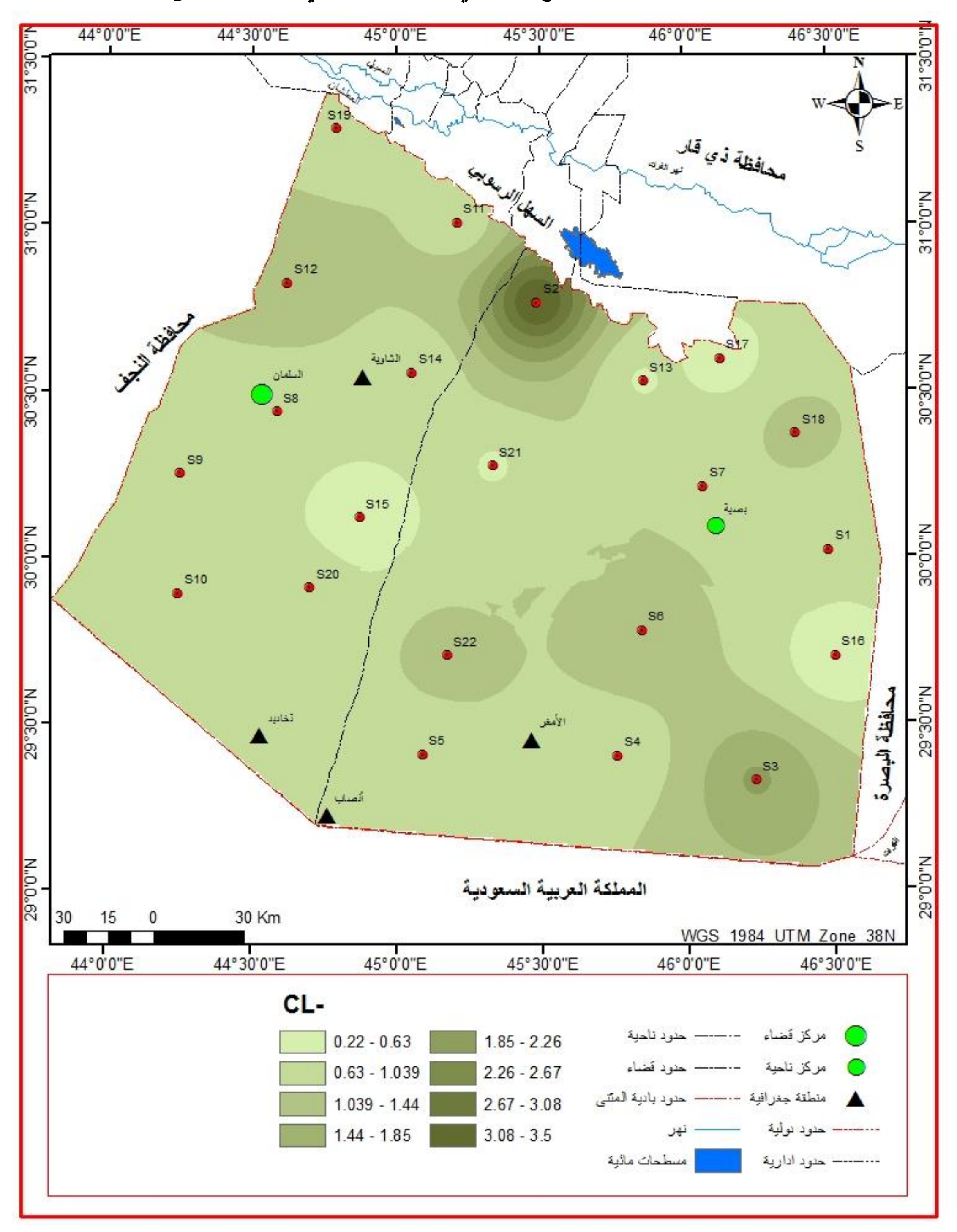
5-الكلوريدات: $chloride\ CL^-$

يتوفر بمدى واسع من التركيز في مياه الري، وتنخفض نسبته في الترب غير الملحية بسبب سرعة ذوبانه وغسله [1]، يتراوح تركيز هذا الايون بين(0.22-3.5) غم / كغم، وتبين من خلال ملاحظة التوزيع المكاني للكلوريدات للعينات المختارة، تركز ايون الكلوريدات إلى الجنوب من منخفض الصليبات، بسبب طبيعة الانحدار العام الذي يساعد على تجمع المياه في تلك المناطق فضلاً عن ما موجود اصلاً في تلك المناطق، يلاحظ خريطة(4-14).

---

[1] أ . ي . فوربو تسكايا ، كيمياء التربة ، الطبعة الثالثة المنقحة تحت أشراف البروفسور د . ل. أسكينازي ، ترجمة ، احمد حيدر الزبيدي ، قسم التربة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، دار النشر (فيشا شكولا) ، موسكو 1968 ، طبع على نفقة دار الحرية للطباعة ، بغداد ، 1977 . ، ص395 .

خريطة(4-14)التوزيع المكاني للكلوريدات في بادية المثنى

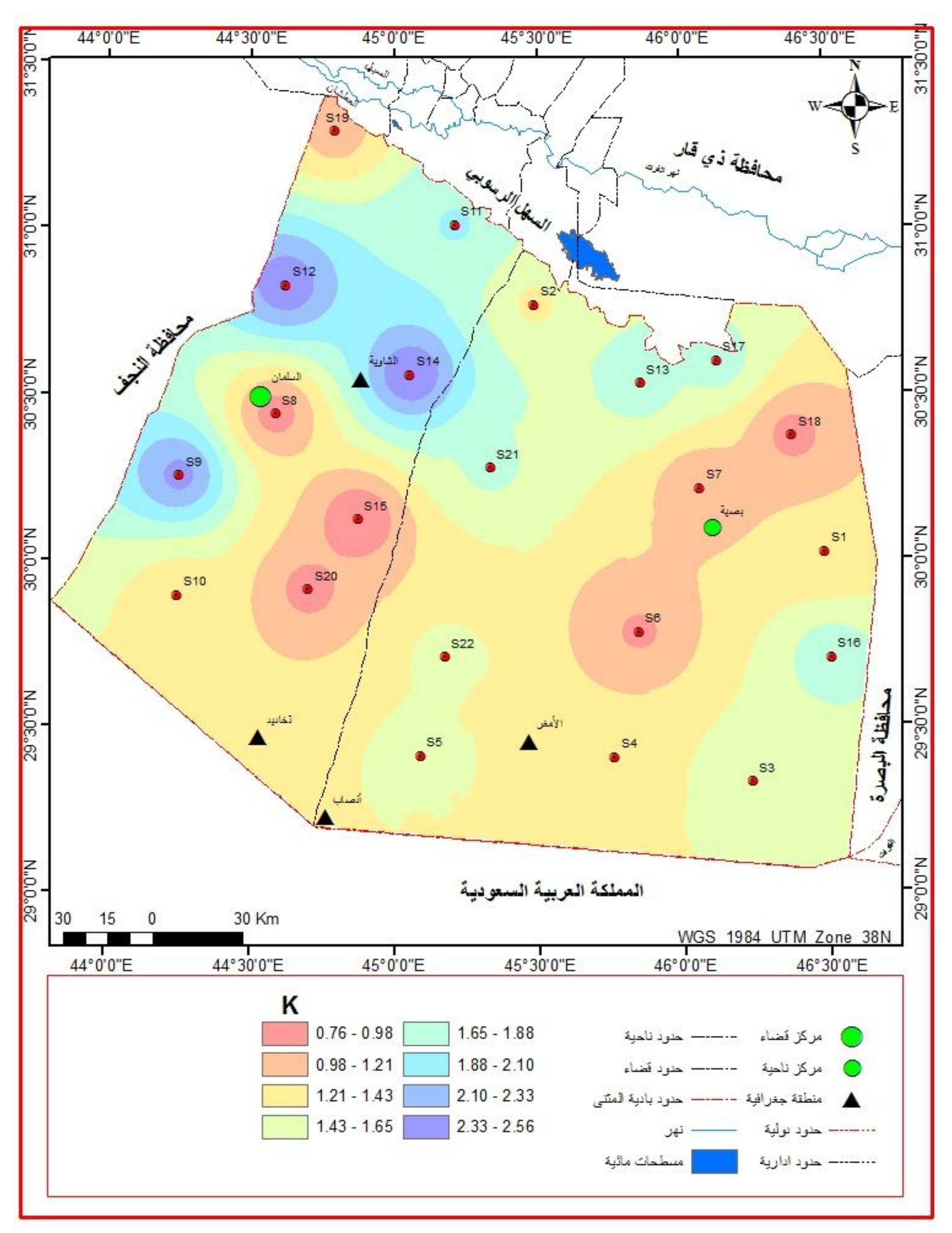


المصادر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

6-البوتاسيوم Potassuim (K) :-

عموماً تحوي ترب المناطق الجافة على كميات اكبر من البوتاسيوم مقارنةً مع الترب المشابهة لها في النسجة في المناطق الرطبة، فضلاً عن ان محتوى الترب الناعمة منه أعلى من محتوى الترب الخشنة النسجة، بسبب زيادة محتوى الترب الناعمة من مادة الطين، وتتراوح نسب هذا العنصر بين (0.76-2.56) غم / كغم، ويتوزع البوتاسيوم في العديد من اجزاء منطقة الدراسة، وترتفع تراكيزه في منطقة الشاوية وشمال شرق بادية المثنى بسبب زيادة محتواها من الطين حسب العينات المختارة ، يلاحظ خريطة(4-15).

خريطة (4-15)التوزيع المكاني للبوتاسيوم في بادية المثنى



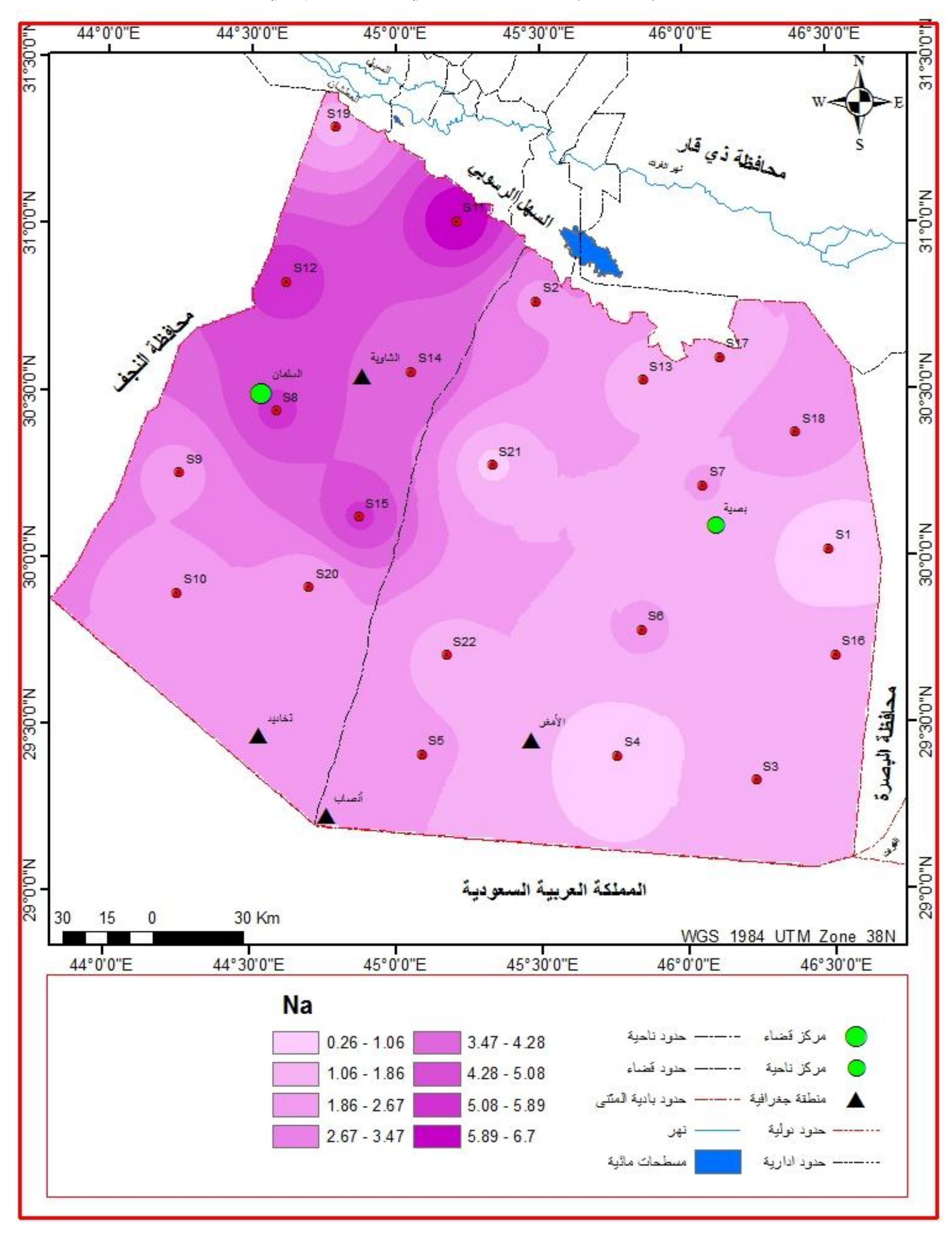
المصادر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

7-الصوديوم (Na) Sodium :-

يعد وجود أيون الصوديوم مشكلة من المشاكل التي تواجه ترب المناطق الجافة وشبه الجافة، فعند تراكم نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) بالتربة إلى (15)% أو أكثر يمكن ان يؤدي ذلك إلى تدهور في بناء التربة الفيزيائي، وتتأثر الترب الرملية بدرجة أقل نسبياً بالصوديوم بسبب انخفاض محتواها الطيني[1]، وعند ملاحظة التوزيع المكاني لهذا العنصر يمكن ملاحظة انخفاض تراكيزه في اغلب اجزاء منطقة الدراسة بسبب اتساع مساحات الترب الرملية وتتراوح تراكيز هذا العنصر ما بين(0.26-6.7) غم / كغم، يلاحظ خريطة(4-16).

(1) - دي . دبيلو ، جيمنز وآر .جي . هانكز وجي . جي . جورنياك ، الجديد عن الترب المروية ، جامعة يوتا الرسمية ، أمريكا ، 1982 ، ترجمة ، مهدي إبراهيم عودة ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، مطبعة جامعة البصرة ، 1982 .، ص222 .

خريطة(4-16) التوزيع المكاني للصوديوم في بادية المثنى



المصادر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

8- المغنيسيوم Magnesium (Mg) :-

تعد الترب المشتقة من الصخور الرسوبية الرملية فقيرة من حيث محتواها من المغنيسيوم الكلي [1]، ومن خلال الخريطة(4-17) يتضح إن نسب هذا العنصر تتراوح ما بين (0.02-3.3) غم / كغم ، ويمكن ملاحظة تجانس التوزيع المكاني لهذا العنصر ضمن العينات المختارة.

9-الكالسيوم Calcium (Ca) :-

يعد الكالسيوم المكون الرئيسي لصخور حجر الفوسفات ومعادن الفلدسبار والدولومايت والجبس والكلس، ويتباين محتوى الترب منه تبعاً لنوعية التربة ومادة الأصل والظروف المناخية السائدة [2]، وتتراوح نسب الكالسيوم في العينات المختارة بين (0.18,6.7)غم / كغم ، يلاحظ خريطة(4-18)، ويتبين من خلال التوزيع المكاني لنسب الكالسيوم تباين نسب هذا العنصر في العينات المختارة، إذ ينخفض في الاجزاء الشرقية بسبب طبيعة الترب الرملية التي تسمح للمياه بنقل تلك العناصر بعيداً عن متناول جذور النباتات، في حين يرتفع في الاجزاء الشمالية والغربية بسبب طبيعة التكوينات الجيولوجية، إذ ان معظم تكويناتها هي من حجر الكلس والدولومايت ، ذات تربة ضحلة وغير متماسكة ، فضلاً عن احتوائها على نسبة عالية من الجبس، بسبب عدم سقوط كميات كافية من الامطار لغسل الجبس من سطح الارض وابعاده .

[1] عبد الفتاح العاني ، أساسيات علم التربة ، عبد الفتاح العاني ، أساسيات علم التربة ، بغداد ، مؤسسة المعاهد الفنية ، 1984 ، ص161 .

[2] عبد الفتاح العاني ، أساسيات علم التربة ،نفس المصدر، ص156-159 .

خريطة(4−17) التوزيع المكاني للمغنيسيوم في بادية المثنى

المصادر : باعتماد بيانات جدول(4−2)

خريطة(4-18) التوزيع المكاني للكالسيوم في بادية المثنى

المصادر : باعتماد بيانات جدول(4-2)

4-4-المؤشرات الرقمية الخاصة بالترب : تستخدم بعض المؤشرات في الكشف عن الترب وانواعها، ومن اشهر هذه المؤشرات :

4-4-1-مؤشر الكثبان الرملية والترب القاحلة : Index of sand dunes and arid soils (NDSDI)

إن قيمة هذا المؤشر تعبر عن شدة وخطورة الكثبان الرملية وانتشارها وكثافتها [1]، ويتم حسابها على أساس العلاقة المتبادلة بين الحزمة الثالثة($Band3$) والحزمة السابعة ($Band7$)، من خلال المعادلة الأتية [2]:

$$\text{NDSDI} = \frac{Band3 - SWIR2Band}{Band3 + SWIR2Band}$$

حيث ان:

NDSDI = مؤشر الكثبان الرملية والترب القاحلة

R= الحزمة الخضراء المرئية $Band3$ بطول موجي0.53-0.59 ميكروميتر.

$SWIR$ =الاشعة تحت الحمراء المتوسطة$Band7$ بطول موجي2.11-2.29ميكروميتر.

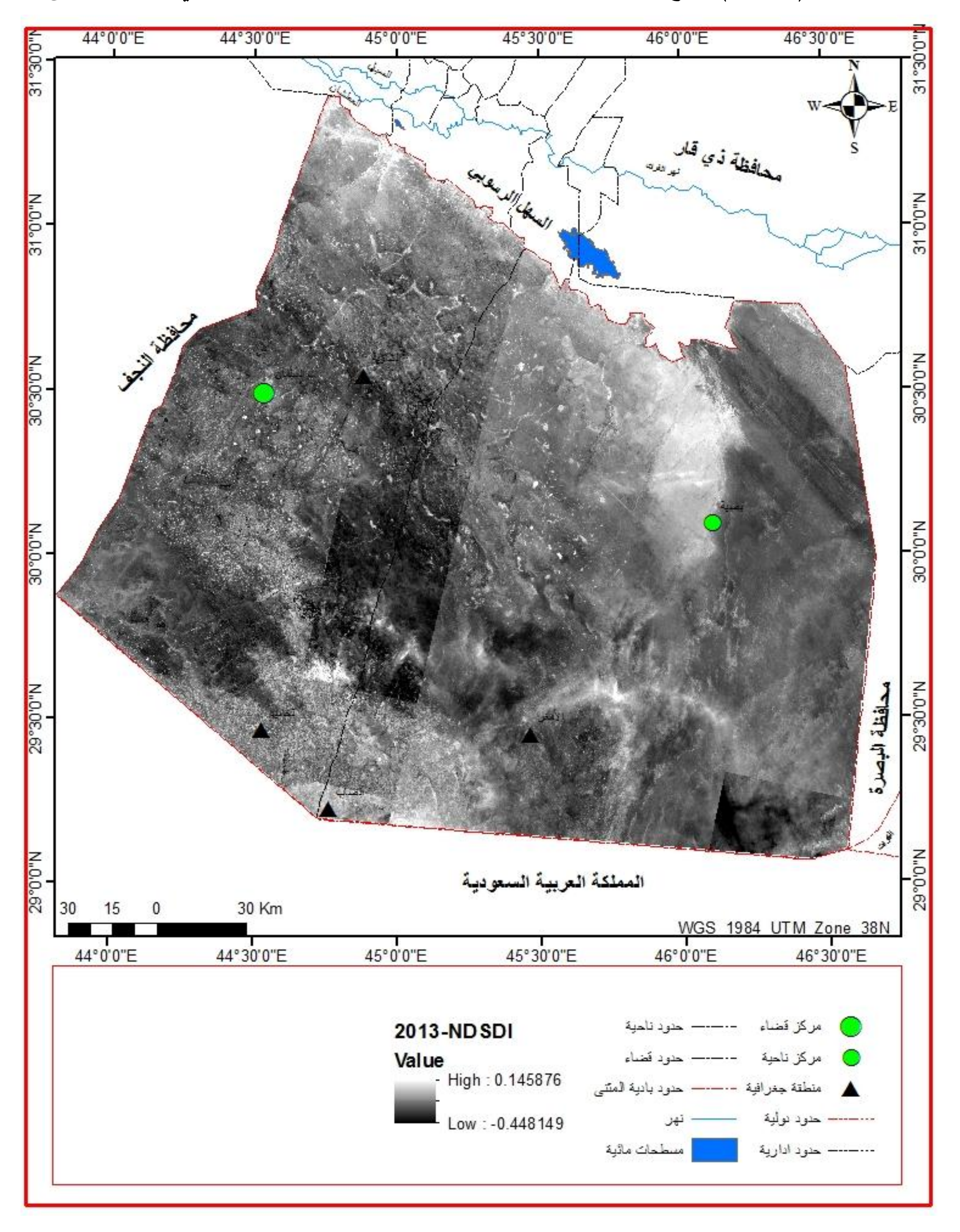
عند تطبيق المعادلة على منطقة الدراسة واستخراج نتائجها اتضح في خلال خريطة (4-19)، قيم الانعكاسية الطيفية تراوحت ما بين (0.448149-0.145876) لسنة 2013، ويوضح اللون الغامق أو الاسود كثافة الكثبان الرملية ضمن نطاق (0.448149-) ميكروميتر، بينما يوضح اللون الابيض الناصع الغطاء النباتي والرطوبة، بينما تراوحت قيم الانعكاسية ما بين (0.233682-0.220771) لسنة 2022، ويوضح اللون الاسود كثافة الكثبان الرملية ضمن نطاق (0.233682 .0-) ميكروميتر، يلاحظ خريطة(4-20).

---

[1] ( ) اياد عبد الله خلف الدليمي، استخدام دليل الاختلاف الخضري الطبيعي(NDVI) وبعض المؤشرات النباتية لرصد التصحر والكثبان الرملية في بيجي/العراق، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، 20(1) 2015، ص113.

[2] ( ) طارق جمعة علي المولى ، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الارضي في محافظة البصرة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للمدة 1974-2013مصدر سابق ,2014،ص 306 .

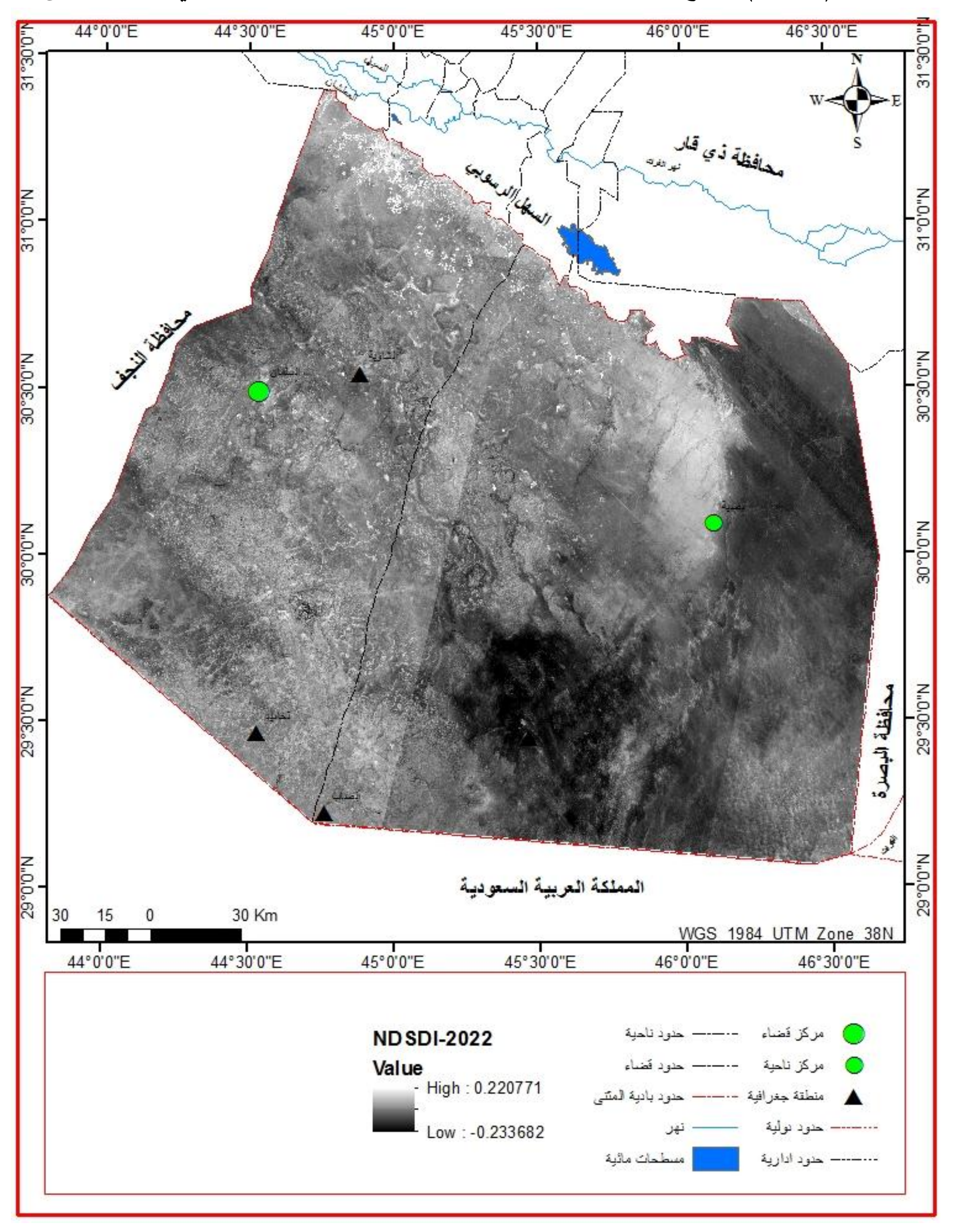
خريطة (4-19)نتائج مؤشرNDSDI لسنة 2013 للكثبان الرملية في بادية المثنى



المصدر:

(1) القمر الامريكي Landsat 8-9 ، مرئية ETM+ ، الحزم (3-7) ، بدقة 30م ، 2013

خريطة(4−20) نتائج مؤشر NDSDI لسنة 2022 للكثبان الرملية في بادية المثنى



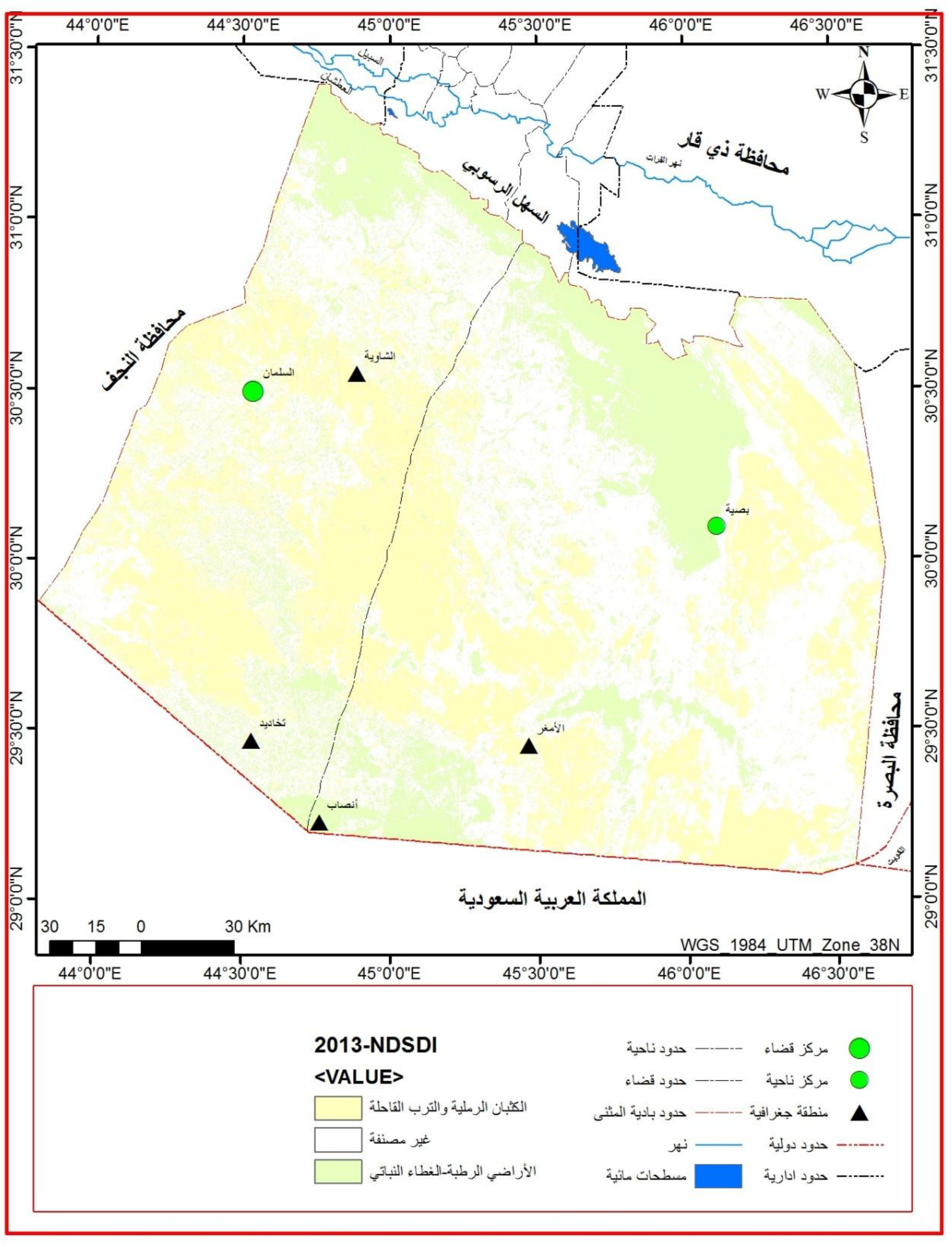
المصادر:

(1)القمر الامريكي Landsat 8-9 ، مرئية +ETM ، الحزم (3-7) ، بدقة 30م ، 2022

تبين من خلال تحليل نتائج مؤشر **NDSDI** الخاص بالكثبان الرملية والترب القاحلة إلى تزايد مساحة هذه الترب من (17311.92) كم^2 عام 2013، وبنسبة (37.91)%إلى (23049.95)كم^2 ، وبنسبة(50.49)% عام 2022، وتعد هذه النتائج مؤشر لتزايد المساحات

المتأثرة بالتصحر بسبب طبيعة الظروف المناخية السائدة، ولا يخفى أن اتساع الكثبان الرملية والترب القاحلة يوفر فرص للتنمية المستدامة في بادية المثنى وفي مجالات عدة منها الصناعية والسياحية، وتبين من خلال تحليل نتائج مؤشر **NDSDI** الخاص بالكثبان الرملية والترب القاحلة في المناطق ذات اللون الابيض الناصع إلى امكانية التوسع في الغطاء النباتي وتعدد الفرص الاستثمارية للتنمية الزراعية في بادية المثنى وزيادة الرغبة في الاستثمار في مجال الزراعة، يلاحظ خريطة(4-21 و 4-22) وجدول (4-4) .

خريطة (4-21)الكثبان الرملية والاراضي القاحلة في بادية المثنى 2013

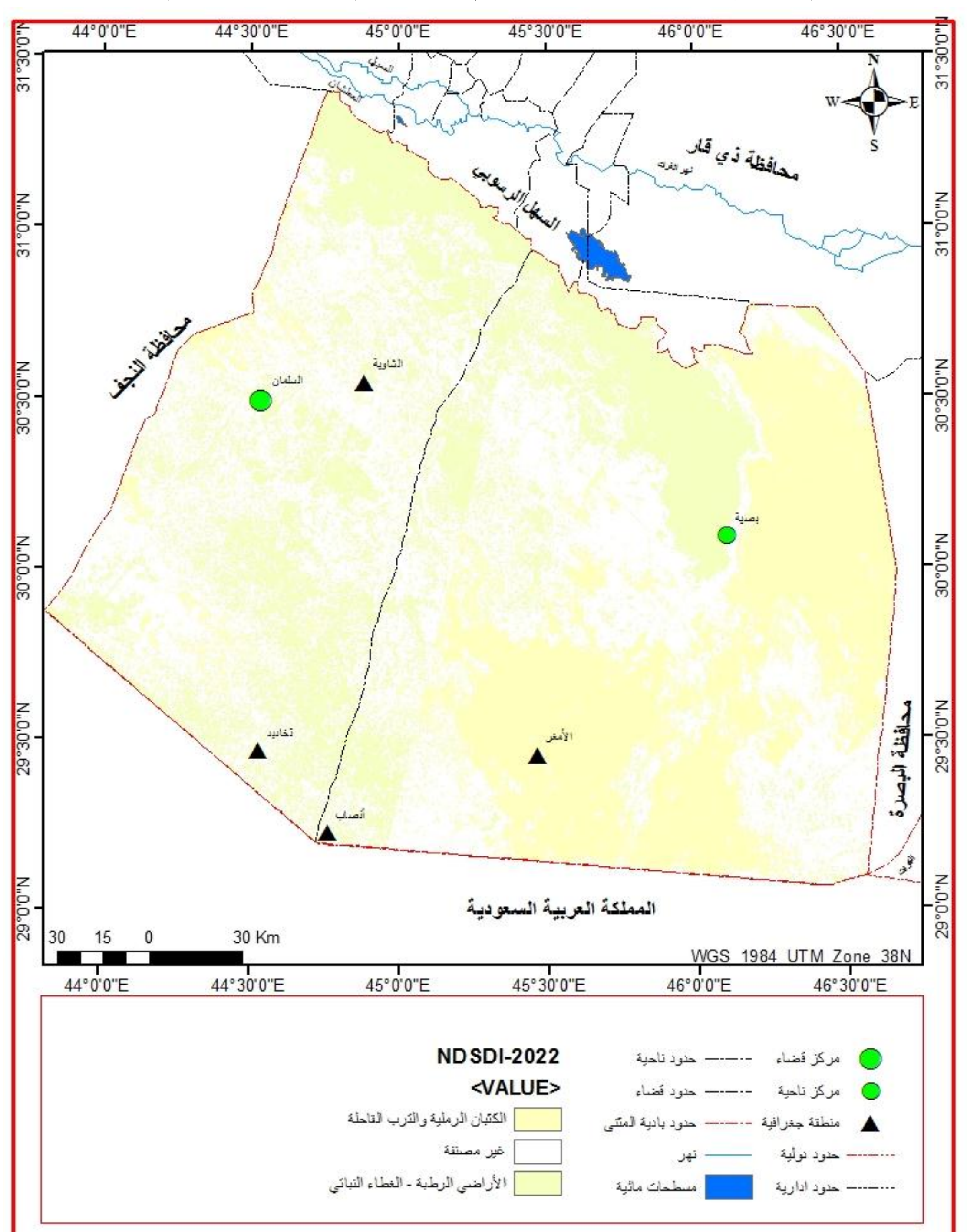


المصادر:

(1) القمر الامريكي Landsat 8-9 ، مرئية ETM+ ، الحزم (3-7) ، بدقة 30م ، 2013

(2) الخريطة(4-19).

خريطة (4−22) الكثبان الرملية والاراضي القاحلة في بادية المثنى لعام 2022



المصادر :

(1) القمر الامريكي Landsat 9 ، مرئية ETM+ ، الحزم (3-7) ، بدقة 30م ، 2022

(2) الخريطة(4−20).

جدول(4-4)

الكثبان الرملية المستخرجة بمؤشر (NDSDI) بين 2013-2022

الصنف	2013		2022	
	المساحة كم2	النسبة%	المساحة كم2	النسبة%
الكثبان الرملية والاراضي القاحلة	17311.92	37.91	23049.95	50.49
غير المصنفة	21157.08	46.34	19113.03	41.86
رطبة	7188.7	15.75	3494.72	7.65
المجموع الكلي	45657.7		45657.7	

المصدر : باعتماد الخرائط(4-21و4-22) وبرنامج Arc GIS

4-5- دور الترب في التنمية المستدامة في بادية المثنى:

تمهيد:

تعد التصانيف والمسوحات مرتكزاً اساسياً للتنمية المستدامة للترب في بادية المثنى من خلال اتباع المنهج العلمي التطبيقي، لغرض الاستخدام الامثل لهذا المورد المهم، كونه يمثل الحيز الذي يتفاعل فيه ومعه اغلب الكائنات الحية لتحقيق ديمومة الحياة، وتتأثر التربة بالعديد من العوامل الجغرافية كالتكوين الجيولوجي والمناخ والسطح ، فضلاً عن دور الانسان.

4-5- 1- دور الترب في التنمية الصناعية المستدامة:

تعد رواسب(الرمل ، الكلس ، الطين والجبس) من أهم الموارد الاقتصادية لرواسب الزمن الرباعي في بادية المثنى، وتدل نتائج مؤشر **NDSDI** للكثبان الرملية والترب القاحلة إلى تزايد نسب مساحة هذه الترب من (37.91)%عام 2013 إلى (50.49)% عام 2022، وعند تحليل جدول (4-5) وخريطة(4-23 و4-24) يمكن ملاحظة التوزيع المكاني لترسبات الزمن الرباعي والامكانات المتاحة للتنمية الصناعية المستدامة ومواقع استثمار الترب، إذ يشغل الرمل الاقسام الشمالية الشرقية ضمن مواقع الكثبان الرملية بمساحة (1411.54) كم^2 ونسبة(3)% وللكثبان الرملية دور في التنمية الصناعية المستدامة، إذ تدخل كمورد صناعي مهم ومادة اولية في صناعة الزجاج أو خزانات المياه الجوفية، فضلاً عن دخولها في مجالات البناء والزراعة.

واحتلت ترسبات الرمل والحصى الاقسام الشرقية، إذ شغلت (12780.23) كم^2 ونسبة(28)%، ولهذه الترسبات استخدامات واسعة في اكساء قواعد الابنية، ويستخدم النوع النقي منه في الخرسانة الكونكريتية .

وشغل حجر البناء والتحكيم مساحات محدودة من الاقسام الجنوبية ضمن تكوينات الدمام الاسفل بمساحة بـ (1276.89)كم^{2}ونسبة(3)% ، ولهذه الاحجار دور في التنمية المستدامة إذ تدخل كمادة اولية في البناء والرصف.

واحتل الجبس مساحة محدودة من اقصى الشمال الشرقي بمساحة(404.43)كم^2 ونسبة (1)% وتستخدم في البناء والصناعات المختلفة منها الجبائر الطبية والديكورات والجص.

وشغلت ترسبات الاطيان الاقسام الشمالية بمساحة (6936.35)كم^2 ونسبة (15)%، وتستعمل هذه الترسبات في صناعة الطابوق والإسمنت، وتعد هذه الترسبات من النوع النقي الذي يساعد على تماسك وقوة الطين بعد الفخر والتجفيف.

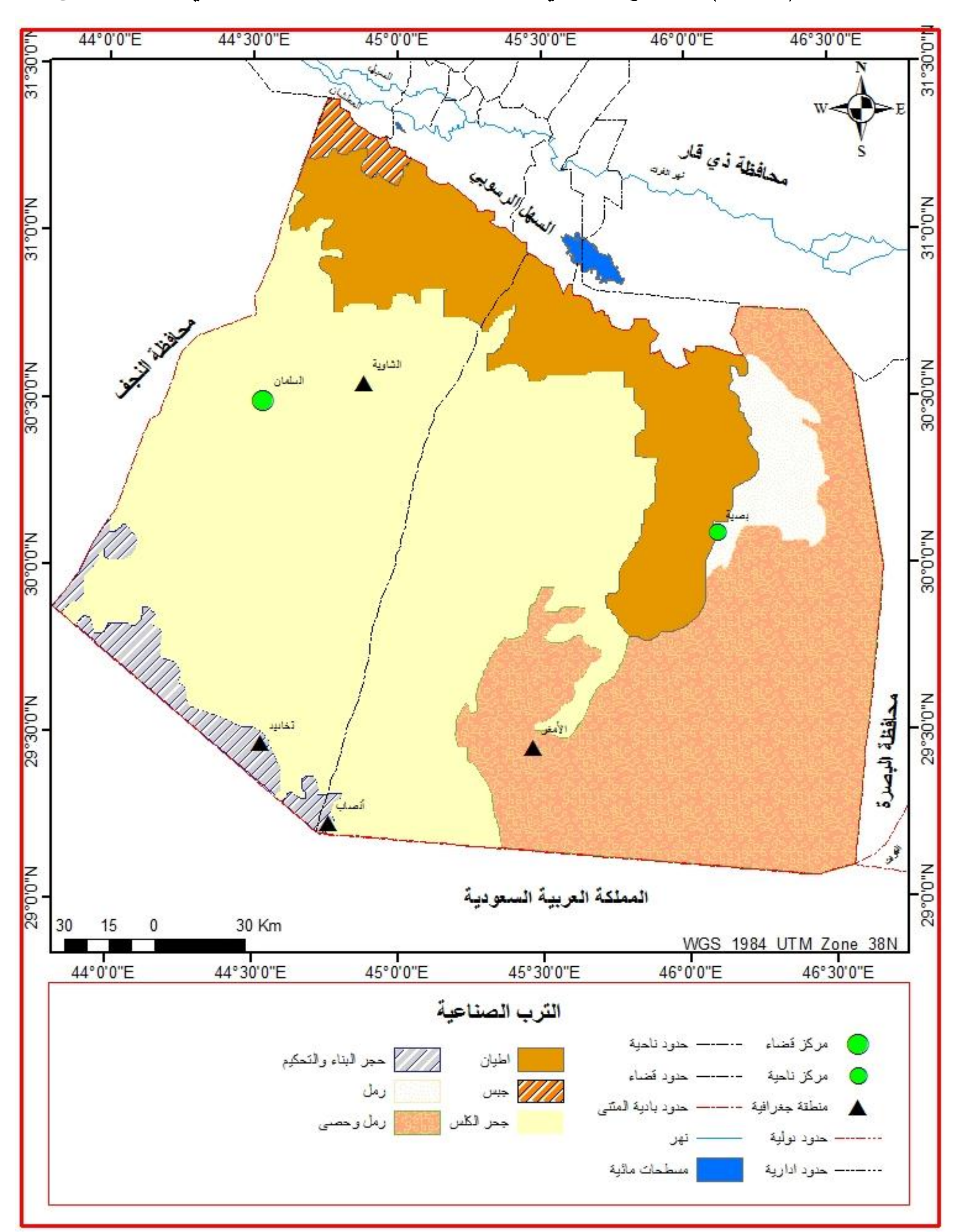
واحتل حجر الكلس مساحة واسعة تقدر بـ (22848.26) كم^2 ونسبة(50)% ، وتعد هذه الاحجار ذات اهمية كبيرة في العديد من الصناعات ومنها الإسمنت والبناء والرخام .

جدول (4-5) المساحات والنسب المئوية للترب الصناعية في بادية المثنى

المورد الصناعي	رمل	رمل وحصى	حجر البناء والتحكيم	جبس	اطيان	حجر الكلس	المجموع
المساحة كم2	1411.54	12780.23	1276.89	404.43	6936.35	22848.26	45657.7
النسبة المئوية	3%	28%	3%	1%	15%	50%	100%

المصدر: باعتماد خريطة(4-23) وبرنامج Arc GIS 10.2.2. في حساب المساحات.

خريطة (4-23) التوزيع المكاني لموارد الترب الصناعية المتاحة في بادية المثنى

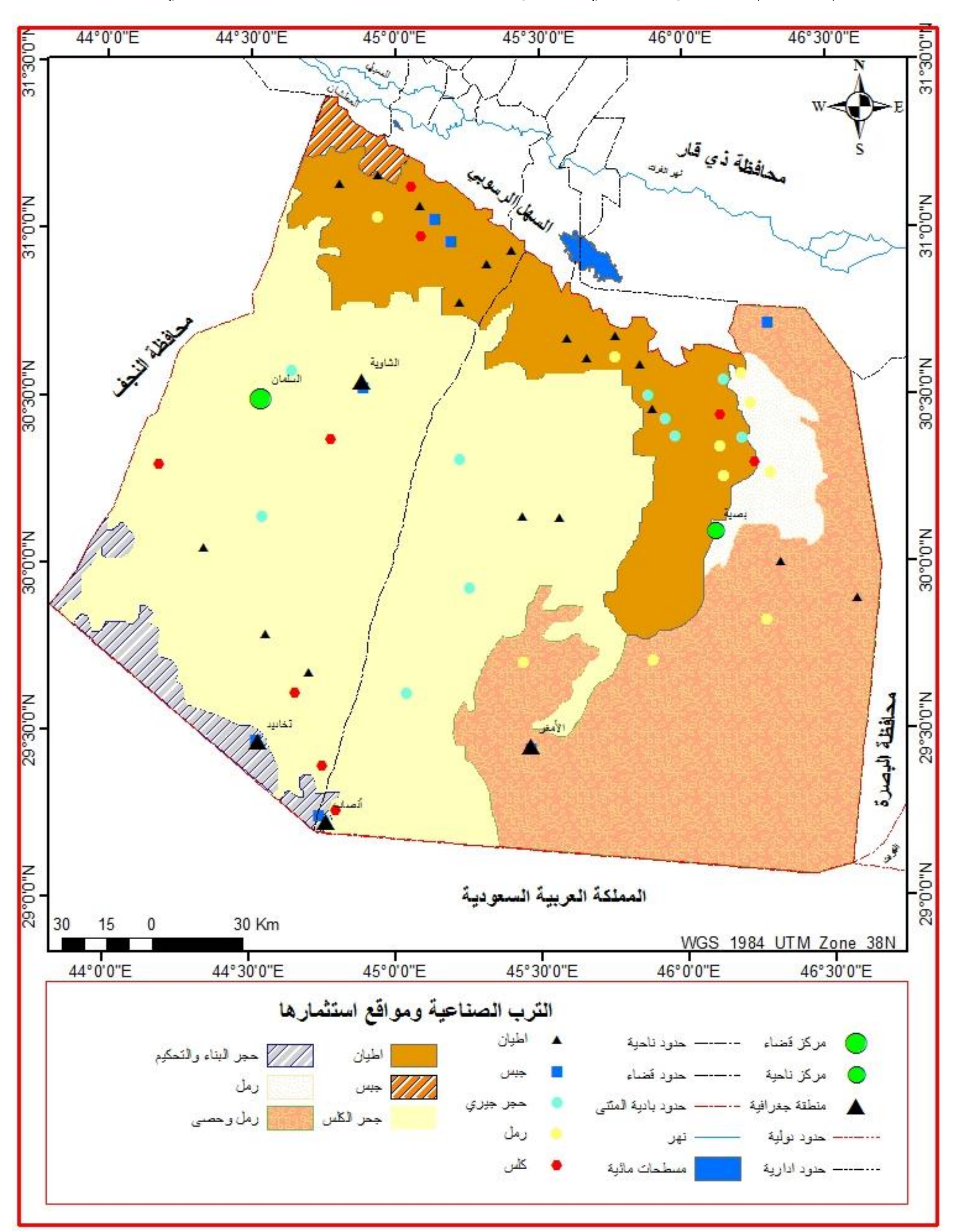


المصادر: بالاعتماد على:

1-وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،خريطة الشواهد المعدنية بمقياس1: 1000 , 000بغداد ، 2007.

2-وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،خريطة العراق الجيولوجية والاقتصادية بمقياس1: 1000 000 ,بغداد ، 2018.

خريطة(4-24) التوزيع المكاني لمواقع استثمار موارد الترب الصناعية في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،خريطة الشواهد المعدنية بمقياس1: 1000 , 000بغداد ، 2007.

2-وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،خريطة العراق الجيولوجية والاقتصادية بمقياس1: 1000 000 ,بغداد ، 2018.

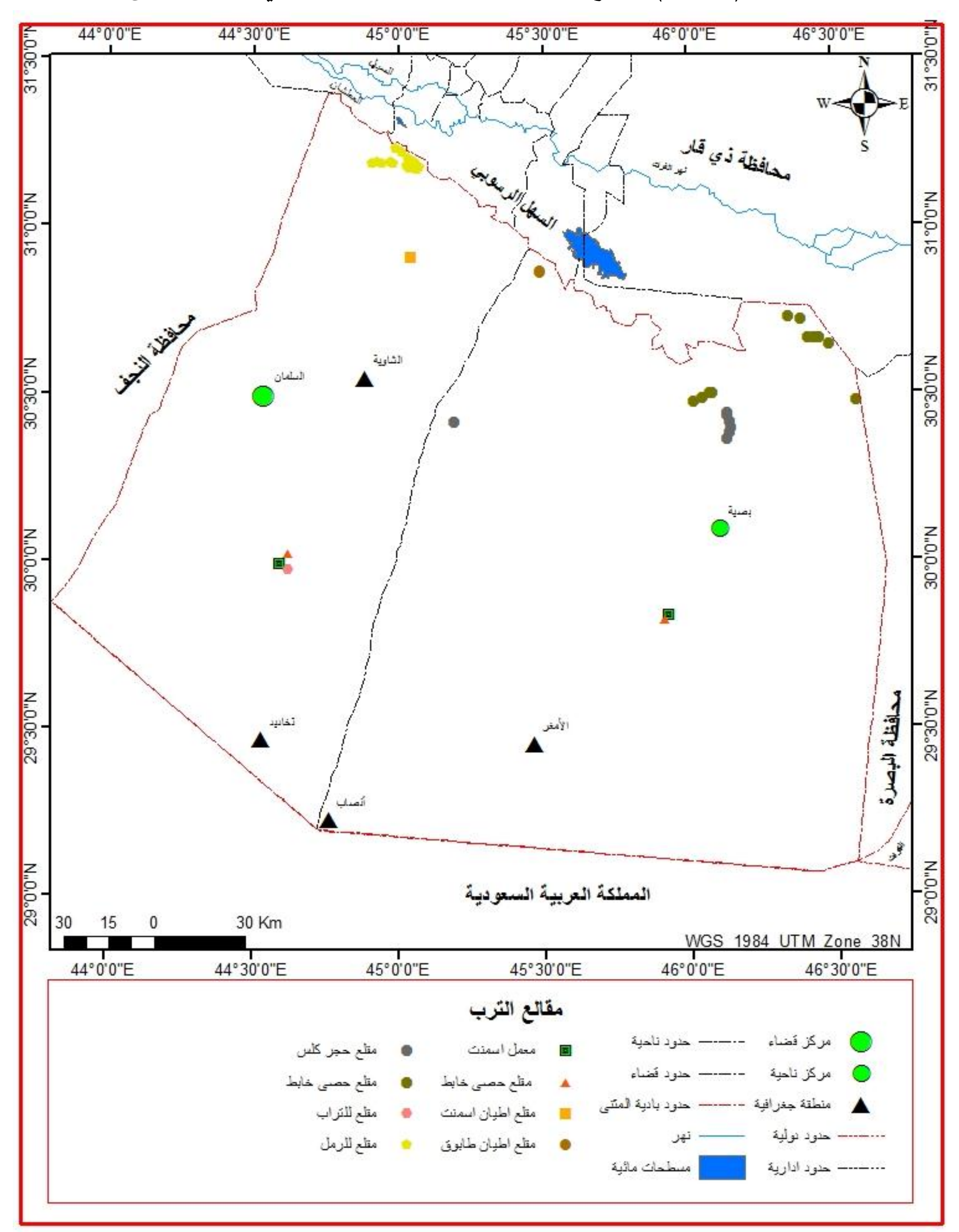
وتعد بادية المثنى من المناطق الغنية برواسب الزمن الرباعي، إذ حملت وديانها العديد من الرواسب التي تدخل في الصناعات الانشائية، وقد كانت هذه الرواسب احدى مقومات التنمية المستدامة في بادية المثنى من خلال انتشار المقالع ومنها مقالع الحصى التي تدخل ضمن أعمال الخرسانة الإسمنتية، وتعتمد الاستفادة القصوى من هذه الترسبات على نوعية وصفات خصائصها الفيزيائية والكيميائية، إذ تتطلب الجدوى الاقتصادية من استثمارها عمليات غسل ونخل للتخلص من الاملاح المصاحبة التي تسبب ضرر على الخرسانة الإسمنتية، وبلغ عدد مقالع الحصى والرمل (54) مقلعاً ،ويستخدم لأغراض البناء أو الردم، يلاحظ خريطة(4−25).

ويوجد مقلع للتراب ويستخدم لأغراض الردم، وتصل نسبة الاملاح الذائبة فيه إلى (1.96)% وقدرة تحمل تصل إلى (99)كغم/سم3، يلاحظ خريطة(4−25).

أما ترسبات الرمل فتنتشر ضمن تكوين الدبدبة حيث تتركز الكثبان الرملية، وتكثر هذه الترسبات في الاقسام الشرقية، إذ بلغ عدد المقالع (17) مقلعاً، أما اطيان الاسمنت فتوجد (5) منها، وتمتاز أطيان منطقة الدراسة بقدرتها على تحمل ضغط بمقدار (99) كغم/سم^3، كما تصل نسبة أوكسيد السيلكون إلى (40.21)%، أما اطيان الطابوق فيوجد مقلعين لصناعة الطابوق، يلاحظ خريطة(4−25)، وتصل قدرة امتصاصها إلى (27)% ، وهي من نوع عالية التزهر، يلاحظ جدول(4−6).

وتعد مقالع حجر الكلس ذات اهمية اقتصادية، كونها توفر مادة اولية للأغراض الصناعية (صناعة الاسمنت)، ويستخدم بعد تكسيره لأغراض التحكيم في سكك الحديد، وتحتل ترسبات الكلس المساحة الاكبر، وتتوزع مقالع الكلس الى الشمال من بصية وشرق الشاوية، يلاحظ خريطة(4−25).

خريطة(4-25) مقالع الترب بحسب المادة المنتجة في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،قسم الاستثمار المعدني ، بغداد ، بيانات غير منشورة ،2022.

2-وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خرائط طوبوغرافية منطقة الدراسة بمقياس 100 000;1 ، بغداد ،2016.

3- الدراسة الميدانية في (2022/12/2-2022/10/11-2022/3/1-2022/2/25-2022-1-21-2022-1-21).

جدول(4-6) الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمقالع ضمن بادية المثنى

المادة	الاستعمال	%TDS	%SO3
حصى خابط	البناء	0.42	0.20
أتربة	الردم	0.72	0.4
تحمل الضغط كغم/سم3		الامتصاص%	التزهر
99		27	عالي
99		27	عالي

المصدر: وزارة الصناعة والمعادن ، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم الاستثمار المعدني، بيانات غير منشورة ، 2022.

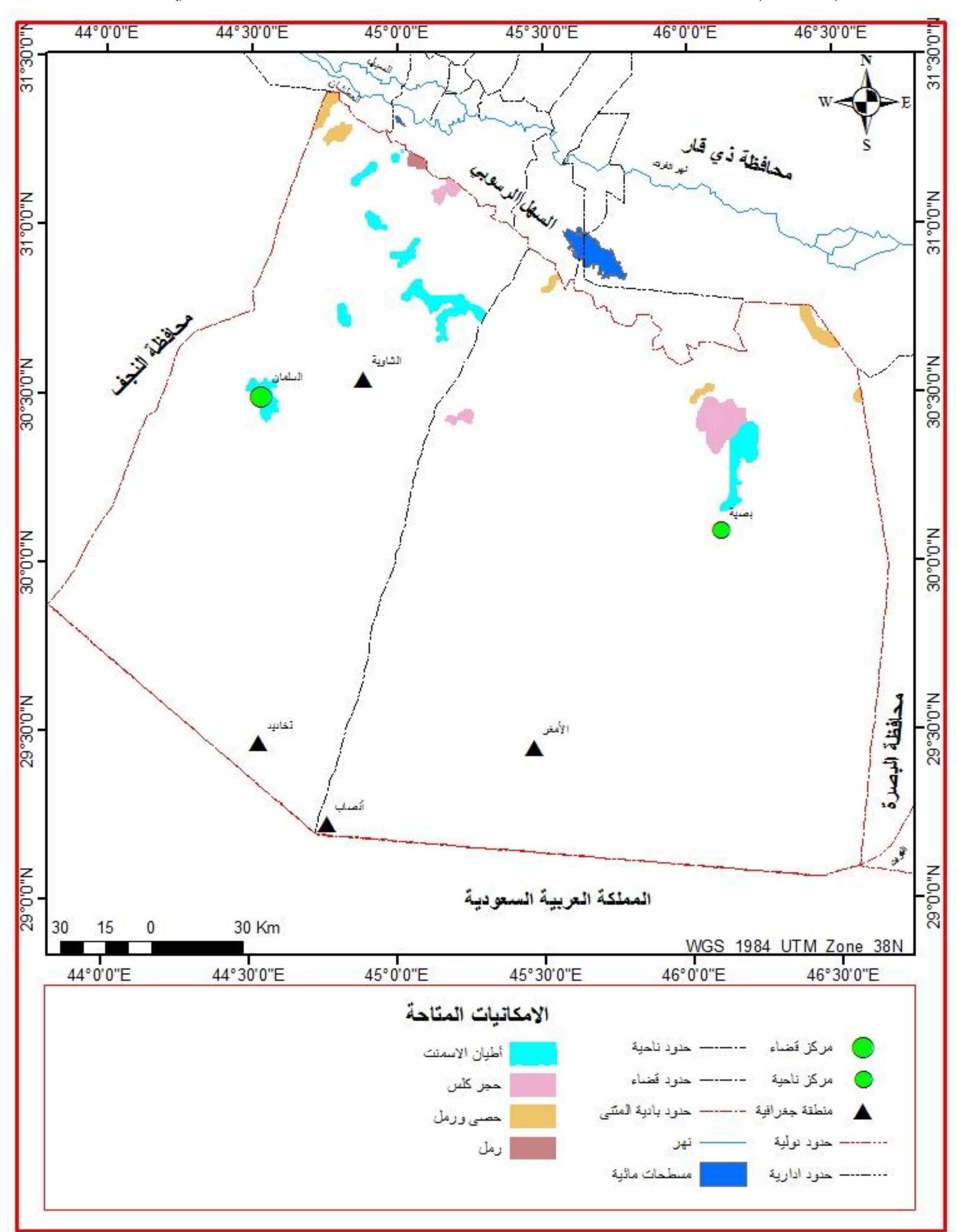
3-5-1-1-الامكانات المتاحة للتنمية الصناعية المستدامة للترب في بادية المثنى:

ترتبط الامكانات المتاحة للتنمية الصناعية المستدامة للترب بالجدوى الاقتصادية لاستثمارها، وتبين من خلال خريطة(4-26) وجدول(4-7) أن مساحة موارد الترب الكلية بلغت (1007.19) كم2، وبنسبة (2.20)%، إذ توزعت مساحة (485.74) كم^2 بنسبة(1.07)% من أطيان الاسمنت التي تنتشر ضمن قيعان الوديان والمنخفضات والفيضات، في شمال بصية والشاوية، اما الاطيان التي تستخدم في صناعة الطابوق وتبطين معامل الاسمنت وصناعة الزجاج فشغلت مساحة (10.72)كم^2 وبنسبة(0.02)%، وتتمركز مقالع للحصى والرمل في ترب المراوح الغرينية بمساحة(214.36) كم^{2}بنسبة(0.59) %.

أما الرمل فيتركز إلى الجنوب من بحيرة ساوة بمساحة (24.39) كم 2بنسبة(0.05) %، وله استخدامات متعددة في مجال البناء وكأرضية للزراعة .

وتحتل أحجار الكلس مساحات كبيرة إذ بلغت(271.36) كم^{2}بنسبة (0.59)% من مجموع المساحة الكلية، ويستخدم كمادة اساسية في صناعة الاسمنت، ورصف الطرق وكبديل للرخام وصناعة الزجاج .

خريطة(4-26) الامكانات المتاحة للتنمية الصناعية المستدامة للترب في بادية المثنى



المصادر:

1-وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،قسم الاستثمار المعدني ، بغداد، بيانات غير منشورة ،2022.

2-وزارة الموارد المائية،الهيأة العامة للمساحة،قسم انتاج الخرائط،خرائط طوبوغرافية منطقة الدراسة بمقياس 1;000 100، بغداد،2016

3-الدراسة الميدانية.

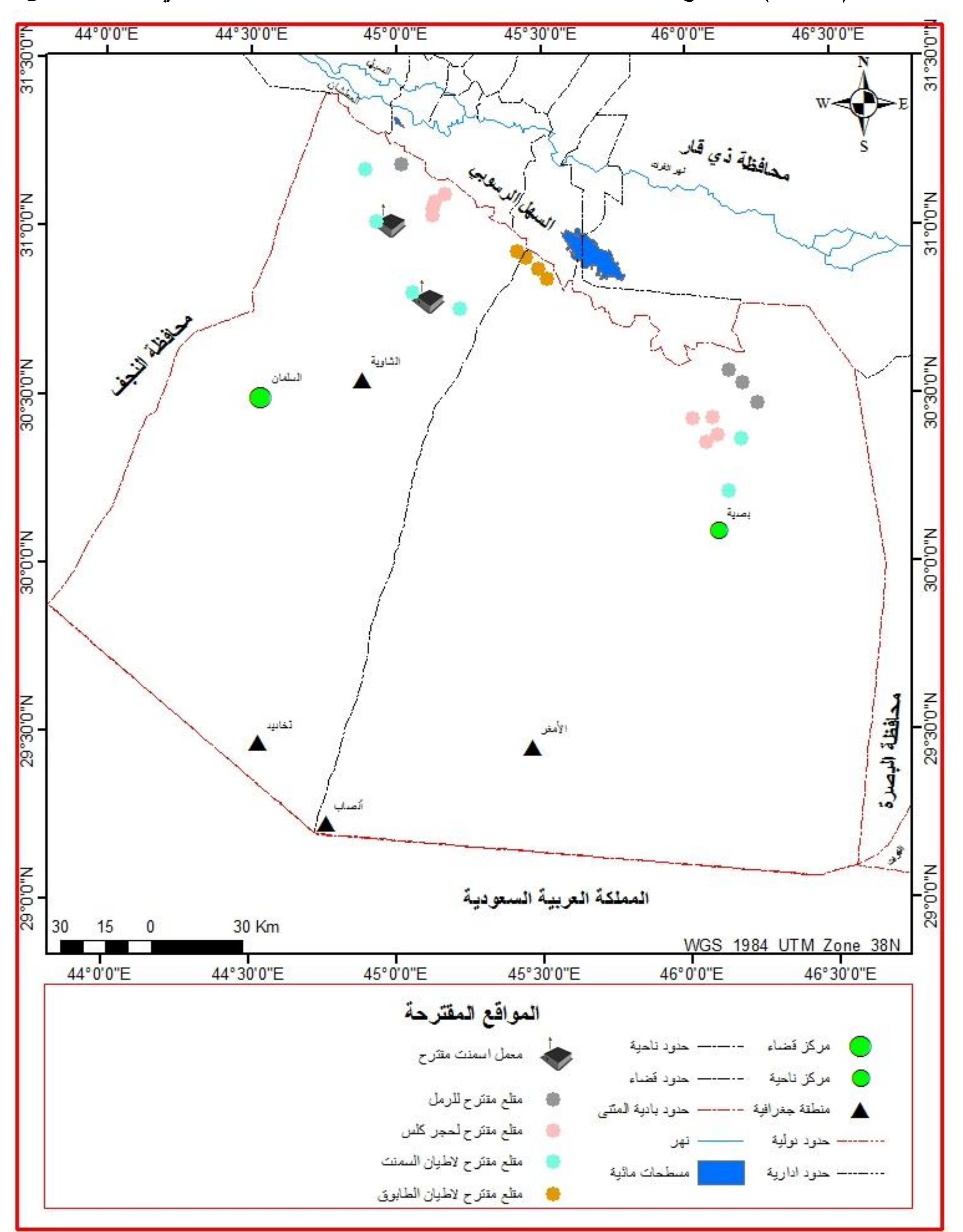
جدول (4-7)مساحات واستعمالات الترب في بادية المثنى

نوع الترب	المساحة كم^2	النسبة المئوية%	الاستعمال
أطيان الاسمنت	485.74	1.07	الاسمنت ومعامل الافران
أطيان الطابوق	10.72	0.02	الطابوق
الرمل	24.39	0.05	البناء
حجر الكلس	271.36	0.59	الاسمنت والبناء
حصى ورمل	214.98	0.47	البناء والثرمستون
المجموع	1007.19	2.20	

المصدر: باعتماد خريطة (4-26) ، وبرنامج Arc GIS10.2.2 في حساب المساحات.

ويرتبط التوزيع المكاني للترب بالتكوين الجيولوجي، ويهدف تحقيق التنمية الصناعية المستدامة للترب في بادية المثنى إلى الاستفادة القصوى من الموارد المتاحة دون الحاق الأذى بالأجيال القادمة، وبناء على المعطيات السابقة والمساحات المتوفرة من هذه الموارد، يقترح الباحث مواقع لمقالع هذا المورد حسب خريطة(4-27)، منها استثمار مواقع أطيان الاسمنت في بادية المثنى من خلال بناء معامل للإسمنت بالقرب من هذه المقالع لتقليل كلف النقل، فضلاً عن ضرورة التوسع في استغلال أحجار الكلس كونها تتوفر وعلى مساحات واسعة وذلك من خلال بناء (10) مقالع جديدة، وتقترح الدراسة التوسع بإنتاج الطابوق المحلي والتقليل من استيراد هذا المنتوج بسبب توفر الاطيان التي تستخدم في إنتاجه ببناء (2) مقلع لأطيان الطابوق، وبسبب توفر مادة الحصى والرمل في المنخفضات والوديان يقترح الباحث بناء (15) مقلعاً للرمل الخابط، واستغلال توفر الكثبان الرملية شرق منطقة الدراسة وبناء (15) مقلعاً للرمل .

خريطة(4-27) المواقع المقترحة لاستثمار الترب بحسب المادة المنتجة في بادية المثنى



المصادر

1-وزارة الصناعة والمعادن،الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،قسم الاستثمار المعدني،بغداد،بيانات غير منشورة ،2022.

2-وزارة المواردالمائية،الهيأة العامة للمساحة،قسم انتاج الخرائط، خرائط طوبوغرافية منطقة الدراسة بمقياس 1;000 100،بغداد،2016.

3-الخريطة 4-23.

4-5-2- دور الترب في التنمية العمرانية المستدامة:

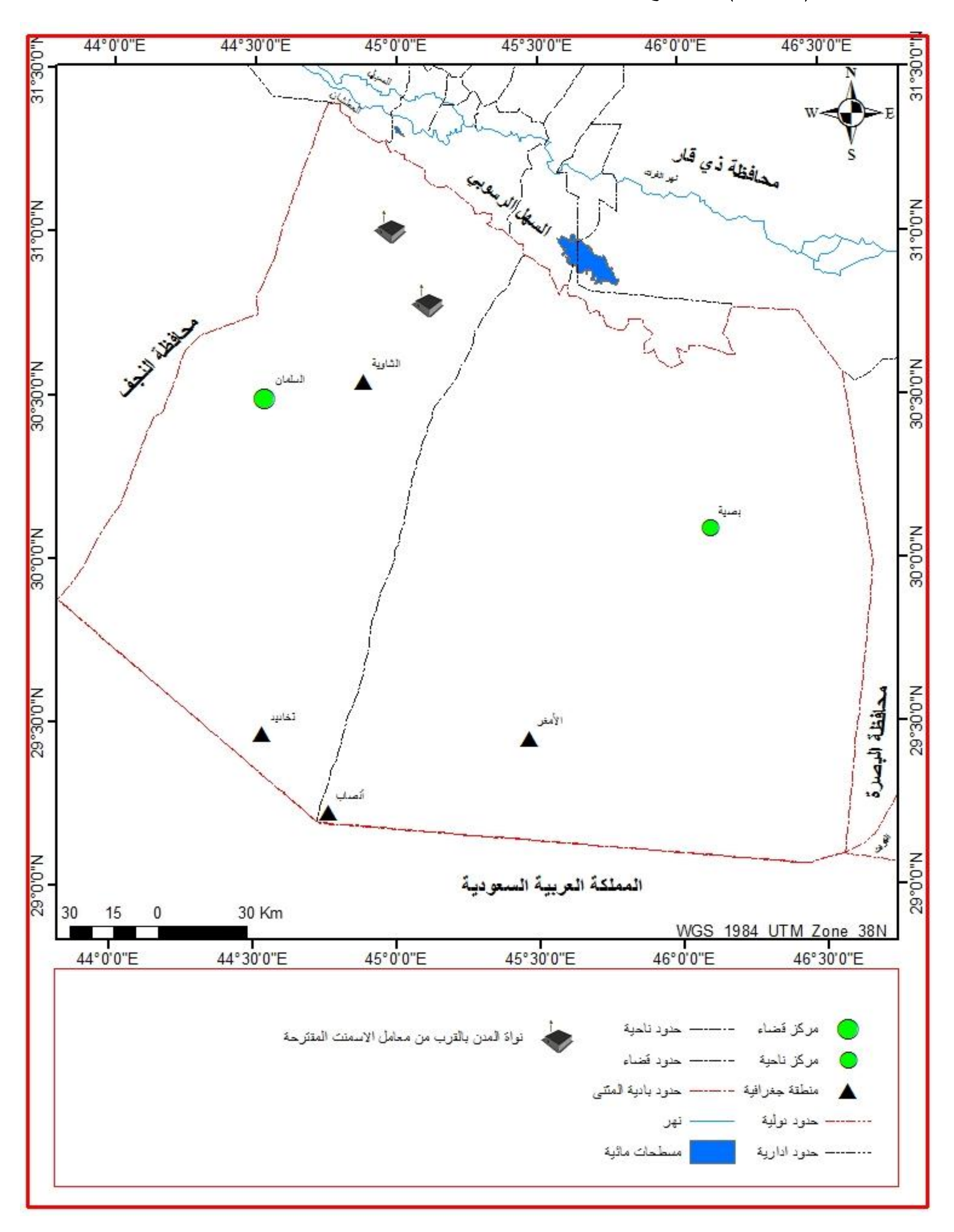
يعد الباحث الجيومورفولوجي أحد الاعضاء المهمين في فريق التخطيط، إذ يتحمل عبئاً كبيراً في توفير معلومات متنوعة تخص نوع التربة في موقع المشروع وطبيعة انتشارها وخصائصها الكيميائية والفيزيائية تسهم بشكل فعال في انجاح التنمية العمرانية المستدامة، وتعد الترب نظاماً بيئياً مفتوحاً تكون بفعل عدة عوامل، وترتبط التنمية العمرانية المستدامة في بادية المثنى بمدى ملاءمة الارض لبناء المساكن، إذ تختلف اعمال تخطيط المدن باختلاف نوع الترب السائدة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية، فضلاً عن الموارد الطبيعية المتاحة في موقع المشروع (الرمل، الحصى، والصخور والطين) التي تعد حجر الاساس لأي مشروع عمراني تنموي، ومما سبق تناوله تبين توفر الموارد الطبيعية لإقامة مشاريع عمرانية في منطقة الدراسة.

وتبين من خلال اجراء التحليلات المختبرية تجانس الترب المعدني، ومن ثم تشابه اغلب اجزاء سطح البناء وبالتالي استجابة موحدة لعمليات التجوية، وتقل نسب الصخور ذات المعامل التمدد الحراري الكبير الذي يؤدي إلى تفكك الكتل، ويرى الباحث بضرورة استعمال مواد من نفس النوع الصخري في مراحل البناء المختلفة.

ان قلة الترب المتأثرة بالتجوية الكيميائية التي سرعان ما تتعرض حبيباتها إلى الانفراط بسبب الإذابة عزز من صلابة هذه الترب، وان شدة نفاذية ترب المنطقة تقلل من فرص تجمع المياه، إذ تسبب هذه المياه تشويه ارضيات وجدران الابنية، ونشاط الخاصية الشعرية وتفاعل الاملاح مع معادن مواد البناء وتدمير الاسس.

ويقترح الباحث ان تكون هنا نواة مدينة تقع بالقرب من مواقع معامل الاسمنت المقترحة شمال الشاوية لسكن عوائل العاملين في هذه المعامل على غرار المساكن التي اقيمت في السابق بالقرب من معامل الاسمنت المقامة لكي تكون نواة لمدينة صناعية يمكن ان تتوسع في المستقبل، إذ تمتاز هذه المنطقة ببعدها عن الكثبان الرملية الموجودة إلى اقصى شرق منطقة الدراسة فضلاً عن مناسبة تربتها لتحمل الضغط، إضافة إلى قربها من المواد الاولية لأغراض البناء والتوسع يلاحظ خريطة(4-28).

خريطة(4-28) المواقع المقترحة لنواة المدن بالقرب من معامل الاسمنت المقترحة



المصادر: بالاعتماد على:

1-وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،قسم الاستثمار المعدني ، بغداد ، بيانات غير منشورة ،2022.

2-وزارة الموارد المائية،الهيأة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط،خرائط طوبوغرافية منطقة الدراسة بمقياس 1;000 100،بغداد ،2016.

4-5-3- دور الترب في التنمية المستدامة للنقل:

يعد النقل عاملاً حيوياً من عوامل التوطن الصناعي ولا سيما في الصناعات الانشائية، إذ ترتبط هذه الصناعات ارتباطاً وثيقاً بالمواقع بسبب كبر حجمها وتدني قيمة موادها الاولية (حجر وطين وحصى) .

ولهذا العامل وظيفتين حيويتين الاولى كونهُ خدمة عامة يساعد الصناعات القائمة على النمو والثانية يسهم في قيام وتطوير صناعات جديدة [1]، وتتراوح كلفة النقل في الصناعات الانشائية (عدا الاسمنت) ما بين (20-30) % في حين تبلغ في صناعة السمنت (39) % من كلفة الانتاج [2]، وقد اعتمدت الدراسة تصنيف دليل التصاميم لعام (1982)، وهو التصنيف المعمول به حالياً في العراق والصادر عن الهيأة العامة للطرق والجسور، إذ تصنف الطرق بموجبة على أساس طبيعة استخدامها ومستوى أهميتها في الدولة[3].

إلى ما يلي : الطرق البرية (السيارات) وتشمل :

(الطرق السريعة، الطرق الرئيسة، الطرق الثانوية)، وما يهمنا في هذه الدراسة الطرق الرئيسة التي تنحصر مهمتها في ربط محافظة المثنى مع المحافظات المجاورة، والثانوية التي ترتبط هذه الطرق مع شبكة الطرق الرئيسة في المحافظة لا سيما عند مفارق الطرق المؤدية منها إلى الاقضية والنواحي ، يلاحظ خريطة(4-29) وجدول (4-8).

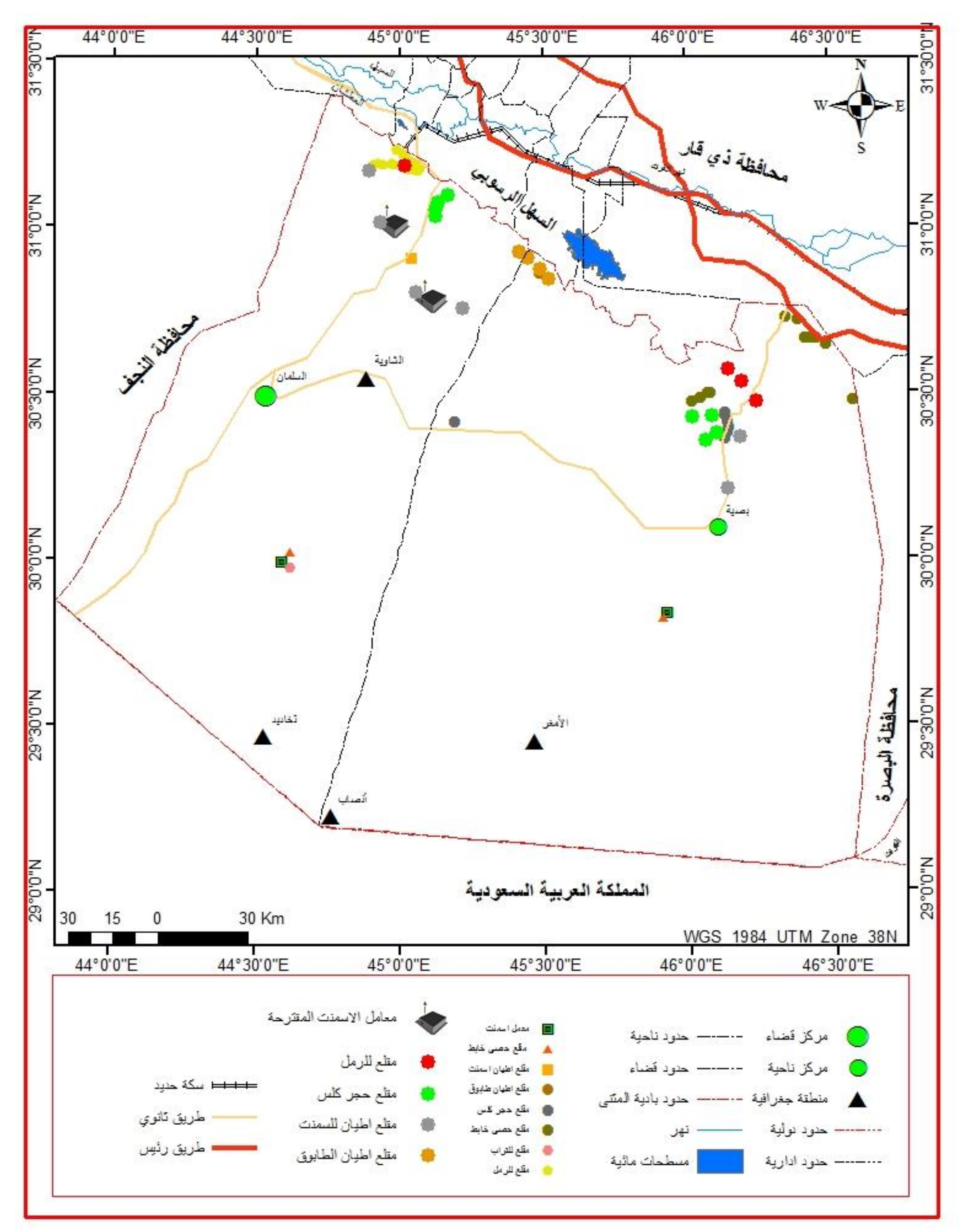
---

(1) James H.Johnson . urban Geography , second edition.the pergamon textbook inspection copy service .1977 .p.4o.

(2) عبد الزهرة علي الجنابي ، دور النقل في تحديد مواقع صناعة السمنت المخطط والتنمية العدد (10) سنة 2001 ، ص 65 .

(3) علي علي حسن الحجيمي ، الحوادث المرورية في محافظة ذي قار للمدة من 2006-2012 دراسة في جغرافية النقل ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة ذي قار ، 2014 ، ص33.

خريطة(4-29) طرق النقل المهمة في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-جمهورية العراق، وزارة التخطيط، مديرية التخطيط العمراني في محافظة المثنى، بمقياس 1;000 100 ، بغداد ،2022.

2-وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،قسم الاستثمار المعدني ، بغداد ، بيانات غير منشورة ،2022.

جدول(4-8) طرق النقل(الموجودة) في بادية المثنى

ت	اسم الطريق	الطول (كم)	العرض(م)	المسافة المبلطة	سنة الانشاء
1	السلمان-بصية	35	7.3	35	1970
2	السلمان-الحدود السعودية	110	8	110	1987
3	المملحة-السلمان	112	8	112	1987

المصدر :جمهورية العراق، وزارة الإسكان والأعمار والبلديات، مديرية طرق وجسور محافظة المثنى، بيانات عام 2022.

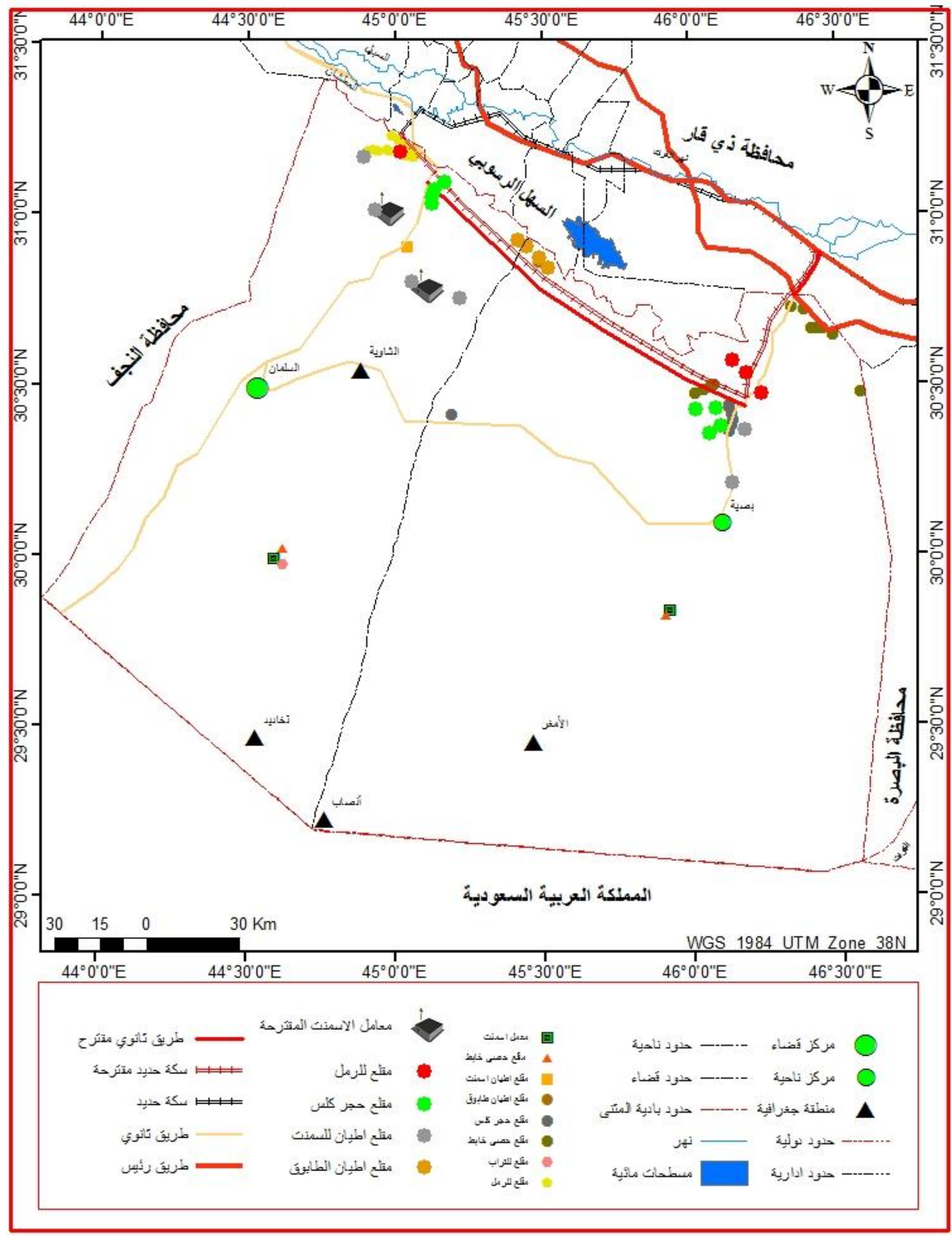
يتضح من خلال جدول(4-8) الطرق المنجزة هي الطريق الذي يربط بين السلمان وبصية بطول (35) كم وعرض(7.3) م وبمسافة مبلطة (35)كم سنة الانشاء (1970)، والطريق الذي يربط بين السلمان والحدود السعودية بطول(110) كم وعرض(8) م وبمسافة (110) كم وسنة الانشاء هي (1987)، وطريق يربط بين المملحة والسلمان بطول(112) كم وعرض(8) م وبمسافة (112) كم وكانت سنة الانشاء هي (1987) ، ويمكن ملاحظة ان اغلب طرق النقل المتوفرة هي طرق انشات في فترات سابقة ولا تتناسب مع ضرورة النهوض بواقع بادية المثنى وحجم الاستثمارات الحالية والمقترحة .

وتعد منطقة الدراسة من المناطق التي تتميز بسطح مثالي لتنفيذ مشاريع البنى الارتكازية بشكل عام وطرق النقل البري بشكل خاص بسبب استواء وتجانس سطحها، ومن ثم فانه يعطينا دائماً طرقاً مستقيمة، ويقترح الباحث اقامة شبكة من الطرق تقوم بمهمة ربط المواقع الصناعية المقترحة بطرق ثانوية وربطها بالطرق الرئيسة من اجل تقليل تكاليف الانتاج وتسهيل توفير السلع للأسواق المحلية من خلال انشاء خط بري يربط المقالع المقترحة شمال بصية-بالخط الذي يربط السلمان بالمملحة بطول (133.3) كم [1] وبعرض (8) م، إذ يوفر هذا الطريق مرونة كبيرة في نقل المواد الاولية من المقالع (المقترحة) إلى الطريق الذي يربط طريق(المملحة-السلمان)، وبسبب انخفاض تكاليف النقل السككي، وكبر حجم وقلة الأسعار نسبياً للمواد الانشائية، لذا يقترح الباحث اضافة خط سككي يربط هذه المقالع بالخط السككي الرئيس بطول(142.7) كم [2]، وبذلك توفر هذه الخطوط مرونة عالية في نقل المواد الاولية من مصادرها إلى الاسواق، يلاحظ خريطة (4-30).

(1) برنامج .Arc GIS 10.2.2 ، في حساب المسافات.

(2) برنامج .Arc GIS 10.2.2 ، في حساب المسافات.

خريطة(4-30) طرق النقل المقترحة والامكانات المتاحة في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1 -وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،قسم الاستثمار المعدني ، بغداد ، بيانات غير منشورة،2022

2-وزارة الموارد المائية،الهيأة العامة للمساحة،قسم انتاج الخرائط، خرائط طوبوغرافية منطقة الدراسة بمقياس 1;000 100 ،بغداد2016

3-جمهورية العراق، وزارة التخطيط، مديرية التخطيط العمراني في محافظة المثنى، بمقياس 1;000 100 ، بغداد ،2016.

4-5-4- دور الترب في التنمية الزراعية المستدامة:

أصبح موضوع التنمية الزراعية المستدامة من اهم المرتكزات التي تستحوذ على اهتمام الدول، من خلال احداث تنمية في استخدام الموارد والطاقات المتاحة بشكل متوازن، وتعد الترب المجال الحيوي للنباتات فالتربة السليمة مهمة لضمان استمرار نموها، وهناك علاقة تبادل للمنفعة بين التربة والنبات، فالتربة تزود النباتات بالعناصر الغذائية وكخزان يحتفظ بالماء، وفي المقابل يحول الغطاء النباتي دون تدهور التربة والتصحر والحد من التعرية الناتجة عن تأثير المياه والرياح فضلاً عن تدوير المغذيات، وتعد التقلبات المناخية في العقود الاخيرة من المشاكل التي دارت حولها العديد من الأسئلة، ويرى العديد من العلماء إن سبب هذه الظاهرة يعود إلى تأثيرات الأنشطة البشرية وزيادة ضخ الغازات الدفيئة الامر الذي ينذر بكوارث بيئية[1]، ويعد العراق من الدول الهشة التي لا تمتلك ادوات لمواجهة التغيرات المناخية، لذا يرى الباحث ان على المستثمرين في المجال الزراعي ان يقوموا ببعض التغيرات في الاستثمار الزراعي تتناسب مع التغيرات المناخية التي تهدد العديد من الدول وبضمنها العراق، من خلال الابتعاد عن زراعة المحاصيل التقليدية ويكون التوجه نحو زراعة المحاصيل التي يمكن عن طريقها تحقيق ارباح أكثر وبتكاليف أقل وبتقنين استخدام الموارد المائية، فضلاً عن المحافظة على التربة والتقليل من فقدانها وزيادة رطوبتها وتعزيز توفر المادة العضوية فيها، لذا يقترح الباحث التوجه نحو زراعة التين الشوكي، إذ يمتاز هذا المحصول بملائمته لبيئة بادية المثنى فضلاً عن القيمة المادية له.

3-5-4-1 التين الشوكي:

تصنف انواع التين الشوكي إلى العديد من الاصناف منها، يلاحظ صورة (4-7) :

3-5-4-1-1- صنف الشامية: يتميز هذا الصنف بلون لحم الثمرة أصفر او أبيض أو أبيض مصفر، متوسطة الحجم وتصلح للاستهلاك الطازج.

3-5-4-1-2- صنف الفراولة: يتميز بلون لحم الثمرة أحمر والثمار ذات حلاوة عالية وحجم الثمرة متوسط وتصلح للاستهلاك الطازج.

([1]) قصي فاضل الحسيني، اسامة فالح عبد الحسن المكتوب، التكيف للتغيرات المناخية في مجال الموارد المائية في العراق، بحث منشور في مجلة (e International Journal for Environment& GlobalClimateChangISSN 2310-6743) 2021، ص88.

3-5-4-1-3-متطلبات زراعة التين الشوكي:

يتناسب زراعة التين الشوكي مع الاراضي الصحراوية والاراضي الرملية، ويتطلب نموه تربة خفيفة جيدة التهوية والصرف، لا تزيد نسبة الطمى عن (20)% ذات مستوى مائي مناسب، ولا تزيد نسبة الصوديوم عن (70) مليمتر، ويفضل احتوائها على نسبة من الكالسيوم للحصول على إثمار جيد، ويرتبط التوزيع المكاني لأشجار التين الشوكي بشتاء معتدل وصيف حار جاف، حتى تنمو الأشجار وتثمر بنجاح، وتتحمل الأشجار الجفاف صيفاً، لذلك تنجح زراعتها في المناطق تحت الاستوائية، أو الأراضي الصحراوية المستصلحة، إذ تتطلب زراعة التين الشوكي شتاء دافئ متوسط درجة الحرارة فيه من (14-18)°م ،وصيف حار ممطر أو يتم الري خلاله حيث لا تقل كمية المياه عن (75-95) مليمتر للدونم الواحد سنوياً، ومتوسط درجة حرارة اثناء نمو الثمار من (15-26)°م و(14-18) °م اثناء نضجه، ويتم اعداد الارض للزراعة بحرث الارض وتنظيفها لعمق (60-80) سم، وذلك لتحسين الصرف مع تسويتها، وتُعمل شبكة ري بالتنقيط لتقليل استهلاك المياه، ويمكن استخدام السماد الحيواني عن طريق حفر التربة بعمق (70×70×70) سم ، ويكون موعد زراعة التين الشوكي في شهر آذار أو أيلول ويفضل التوقيت الاول لتوفر رطوبة كافية في التربة تسمح بنمو الجذور، وتتنوع استخدامات هذا المحصول ويستهلك عادة بالصورة الطازجة، او تحول إلى عصير وذلك بعد نزع القشرة من الثمرة، ويستخدم القشور كعلف للماشية (طازج أو كعلف مخزن)، ويستخدم كسياج لصد الرياح وتثبيت التربة .

3-5-4-1-4- القيمة الاقتصادية للتين الشوكي :

3-5-4-1-4-1- الثمرة: ثمرة التين الشوكي ذات قيمة غذائية للإنسان، وتُحول قشورها إلى اعلاف ذات قيمة غذائية عالية للحيوانات، وهناك دول تزرع هذا المحصول من اجل انتاج الاعلاف فقط.

3-5-4-1-4-2-البذور: تُحول إلى زيوت عالية الجودة لها استخدامات متعددة(الاغراض الطبية، علاج البشرة، علاج للشعر) وتباع بأسعار باهظة إذ يصل اللتر الواحد من هذا الزيت إلى (1000)$ ، ويستخرج لتر الزيت من حوالي طن من هذا المحصول.

3-5-4-1-4-3-السيقان: تستخدم في بعض الدول اللاتينية مثل المكسيك والبرازيل كخضروات طازجة البلدان بطهيها والتغذي عليها، وفي دول اخرى تُربى حشرة الكوشينيال على

سيقانها لإنتاج صبغة الكارمن القرمزية، وهي صبغة باهظة الثمن وتدخل في العديد من الصناعات (الغذائية، المنسوجات ، مستحضرات التجميل، الادوية) [1].

وبالرجوع إلى التحليلات المختبرية في جدول(4-2) نجد ان الترب الرملية هي الترب السائدة للتحليلات المختبرية الفيزيائية الخاصة بنسجة التربة، ولا تزيد نسبة الطمى في العينات المختارة عن (20)% الا في العينة (25-21-19-14-10)، وان التحليلات المختبرية الكيميائية تشير إلى إن عنصر الصوديوم لا يزيد عن (70) مليمتر، وتشير ايضاً إلى توفر عنصر الكالسيوم الذي يسهم في الحصول على ثمار جيدة .

وعند الرجوع إلى جدول (3-2) نجد إن المحطات المناخية المختارة تشير إلى ان متوسط الحرارة فيه(24.6-26.4) °م، لذا تعد متوسطات الحرارة ضمن الحدود المناسبة لنمو ونضج ثماره، وبالرغم من الاحتياج المائي المحدود لهذا المحصول(75-95) مليمتر للدونم الواحد سنوياً، الا إن الباحث يفضل استخدام الوسائل الحديثة في الري (الري بالتنقيط) في فترة عدم سقوط المطر اما عند نزول الغيث فيكون الاعتماد على ما تجود به السماء.

صورة(4-7)التين الشوكي



المصدر : https://www.webteb.com/multimedia/slideshows

---

[1] (سمر محمود عبد العظيم القاضي، دراسة الجدوى الاقتصادية لإنتاج التين الشوكي في الاراضي الصحراوية(دراسة حالة في محافظة مطروح) مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية ، المجلد 13 ، (2) : 47-52-2022، ص48-49.

4-5-5- دور الترب في التنمية المستدامة للمياه الجوفية:

تُعد المياه الجوفية من اهم الموارد المائية المتاحة في منطقة الدراسة بسبب استمرارية وجودها طوال ايام السنة، وتتكون هذه المياه بفعل عملية رشح مياه الامطار والسيول فوق سطح الأرض إلى باطن الارض، ويتطلب ذلك أن تكون الصخور التحت سطحية على درجة عالية من النفاذية لنقل هذه المياه وسرعة الرشح تكفي لإشباع الطبقة الخازنة للمياه[1]، وتعد الترب ذات اهمية في الدراسات الهيدرولوجية، إذ انها من أكثر الموارد الطبيعية تأثيراً على الخزين الجوفي للمياه، كونها تعكس الاحوال الطبيعية (الهيدرولوجية، الجيومورفولوجية، جيولوجية) إذ تعمل على تغذية او افقار الموارد المائية تحت السطحية معتمدة على خصائص هذه الترب، فالترب المسامية تزيد من حصة المياه المترشحة من الامطار والسيول، اما الترب التي تقل فيها المسامية (الترب الطينية) فإنها تقلل من كميات المياه المتسربة بسبب انخفاض نفاذيتها، ومن ثم تزيد من الجريان السطحي وتقلل من مقدار ما ينفذ إلى جوف الارض، إن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب ومحتواها من الرطوبة يؤثر في جريان المياه السطحية وكميات المياه المتسربة إلى باطن الارض، ومن خلال مراجعة جدول(4-2) نجد توفر التربة الرملية الحجرية وتربة الكثبان الرملية اللتان تتميزان بالنفاذية والمسامية العالية وعدم القدرة على حفظ الماء، إذ تتصف التربة الرملية بأنها خفيفة ومفككة ومحتواها من المادة العضوية قليل، فضلاً عن قلة المادة الطينية ودقائقها ذات نفاذية عالية مما جعلها غير قادرة على الاحتفاظ بالماء وتسارع الرشح فيها، والترب الصحراوية الصخرية تكون هذه تربة ذات نطاق خشن وذات قوام حصوي رملي وذات نفاذية عالية، إذ يصل الحد الأدنى لنفاذيتها يصل إلى(**10**) ملم/ساعة [2]، لذا فترب منطقة الدراسة لها دور كبير في زيادة المخزون الارضي من المياه السيول والامطار المترشحة من السطح .

ويعد تكوين الدمام الخزان الرئيس للمياه الجوفية، وخزانات تكوين ام ارضمة وتكويني الفرات الجيري والغار، اما تكوين الزهرة وتكوين الدبدبة فتكون المياه الجوفية فيه قليلة وبأعماق بعيدة، وإذ يساعد في ترشيح مياه الامطار إلى الخزانات الجوفية التي تقع اسفل منه[3].

([1]) عبد العباس فضيح الغريري، سعدية عاكول الصالحي، البيئة والمياه ،دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2008، ص143

([2]) باسم رزاق عبد سوادي الزيادي ، تغير استعمالات الأرض الزراعية وعلاقته بالموارد المائية في محافظة المثنى ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة واسط ، 2013 .، ص 46.

([3]) ضياء الدين كاظم عجر، تقرير عن جيولوجية وهيدرولوجية بادية المثنى، هيأة المسح الجيولوجي العراقي، 2014 ، ص 24.

4-5-6- دور الترب في التنمية السياحية المستدامة :

تحظى بادية المثنى بمساحات من الكثبان الرملية حيث ترسم بطبيعتها لوحات فنية كهيئة الأمواج المتحركة على سطح الكثبان التي يمكن استثمارها سياحياً، ويمكن استثمارها رياضياً من خلال اقامة سباقات الرالي التي تقام في الطرق الصحراوية الوعرة للغاية التي تكون تضاريسها صعبة تتراوح ما بين المرتفعات الصخرية والكثبان الرملية، مما يجعل المنافسين يخوضون المنافسات بمعدات مجهزة خصيصاً لهذه الطرق، فضلاً عن استثمارها طبياً كمعالج بيئي بالدفن في الرمال، مما يوفر فرص استثمارها كمورد مهم في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

الخلاصة:

تبين من خلال الدراسة اهمية ترب منطقة الدراسة وتنوع الفرص التنموية المستدامة لها في التنمية الصناعية المستدامة (الرمل ، الكلس ، الطين والجبس) فضلاً عن دور الترب في التنمية العمرانية المستدامة إذ تبين من خلال اجراء التحليلات المختبرية تجانس الترب المعدني، ومن ثم تشابه اغلب اجزاء سطح البناء، وبالتالي استجابة موحدة لعمليات التجوية، فضلاً عن توفر المواد الانشائية النقية القريبة، ومن ثم انخفاض الكلفة الاجمالية للتنمية العمرانية، اما بالنسبة إلى دور الترب في التنمية المستدامة للنقل، فتعد منطقة الدراسة من المناطق التي تتميز بسطح مثالي لتنفيذ مشاريع البنى الارتكازية بشكل عام وطرق النقل البري بشكل خاص، بسبب تجانس الترب واستواء سطحها، ومن ثم فانه يعطينا دائماً طرقاً مستقيمة، وتبين من خلال الدراسة دور الترب في التنمية الزراعية المستدامة إذ ان هناك العديد من المحاصيل الزراعية التي يزدهر انتاجها في البيئات المماثلة لبيئة المنطقة، وقد اقترح الباحث زراعة محصول التين الشوكي بسبب ملاءمته مع الطبيعة البيئية، وهناك العديد من التجارب الناجحة لزراعة هذا المحصول في الدول العربية (جمهورية مصر العربية)، وقد كانت طبيعة ترب بادية المثنى ذات النفاذية العالي دور في تزويد باطن الارض بمخزون مائي مما عزز امكانية التنمية المستدامة لجميع المشاريع التنموية، وتتطلع الدراسة لإمكانية استثمار الترب في التنمية السياحية المستدامة، من خلال اقامة منتجعات سياحية في مناطق الكثبان الرملية، وتوفير الخدمات السياحية والترويج لها، فضلاً عن بقية الاستخدامات لهذه الترب سواء في المجالات الرياضية او العلاجية.

النبات الطبيعي في بادية المثنى ودوره في التنمية المستدامة

النبات الطبيعي:Natural Vegetation

تمهيد:

تعد النباتات الطبيعية من اهم مقومات التنمية المستدامة في بادية المثنى، ويرتبط نمو المجموعات النباتية وتصنيفها وكثافتها وتوزيعها بالعديد من الاسباب، من أهمها الظروف المناخية السائدة التي تؤثر في نوعية الترب وملوحتها ورطوبتها وخصائصها والامكانات والعناصر الغذائية المتاحة فيها ومن ثم نوع النبات الطبيعي السائد، ويتصف النبات الطبيعي في الاقاليم الجافة بندرته وتبعثره وتقزمه وقابليته على تحمل درجات الحرارة المرتفعة ومعدلات عالية من التبخر، فضلاً عن مقاومة الجفاف ولـ (8) اشهر، وتكمن أهمية النبات الطبيعي في الدراسات الجيومورفولوجية من خلال دوره في تماسك وعدم تفكك واعاقة تعرية وانجراف التربة، فضلاً عن استخداماته المختلفة كغذاء ودواء ووقود لاسيما نبات الغضا، وقد يستخدم لأغراض صناعية، كما ويستخدم بعضها في مكافحة الحشرات الضارة.

وتم الاعتماد على أهم القرائن والمؤشرات النباتية التطبيقية المعروفة**(Vegetation Index)** **(SAVI, NDWI, IPVI, NDVI)** في دراسة توزيع وكثافة الغطاء النباتي ضمن منطقة الدراسة لسنة2020 **(الموسم الصيفي والشتوي)** باستخدام برنامج (Arc GIS) من خلال مرئيات القمر (Landsat 9) ومقارنة النتائج، لغرض بيان مقدار التغير في الغطاء النباتي وتمثيل مخرجات هذا التحليل خرائطياً، من اجل تحديد دور هذا المورد الطبيعي في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

5-1- تصنيف النبات الطبيعي:

تصنف النباتات الطبيعية في بادية المثنى إلى ثلاث مجموعات رئيسة:

5-1-1-النباتات المعمرة: Perennials Ephemerides

تتميز هذه النباتات بجذور طولية تساعدها على الوصول إلى المخزون المائي، ومنها ما يمتلك قابلية خزن الماء في اجزائها، والبعض الاخر ذات اوراق ابرية مكسوة بالشمع لتقليل النتح والحد

من الفاقد الرطوبي، وهي ذات فائدة كبيرة للرعي في فصل الصيف والخريف، إذ تبدأ بالإزهار وتكوين البذور في فصل الخريف مع بداية تساقط الأمطار عند اختفاء الاعشاب الخضراء[1].

ومن أهم النباتات المعمرة في بادية المثنى (الحنظل والسدر والغضا والشيح والرمث والشنان والطرفة والكيصوم والصريم والنيتول والعرفج والروثة والارطة وجعده ولحية التيس والطلح والعرفج والرمث وخمران) وغيرها من الانواع الاخرى، وتنمو هذه النباتات في المناطق المنخفضة وبطون الأودية بسبب امتداد الفترة الزمنية للرطوبة فيها كونها مناطق لتجمع مياه الامطار والسيول، وتتسم هذه النباتات بإمكانياتها في خزن والمحافظة على الرطوبة المتيسرة، وتوفر هذه النباتات بيئة مناسبة للرعي فضلاً عن اهميتها في المجالات الاخرى ومنها الاستخدامات الطبية، يلاحظ خريطة (5-1) وجدول(5-1).

5-1-2-النباتات الحولية: Annuals Ephemerals

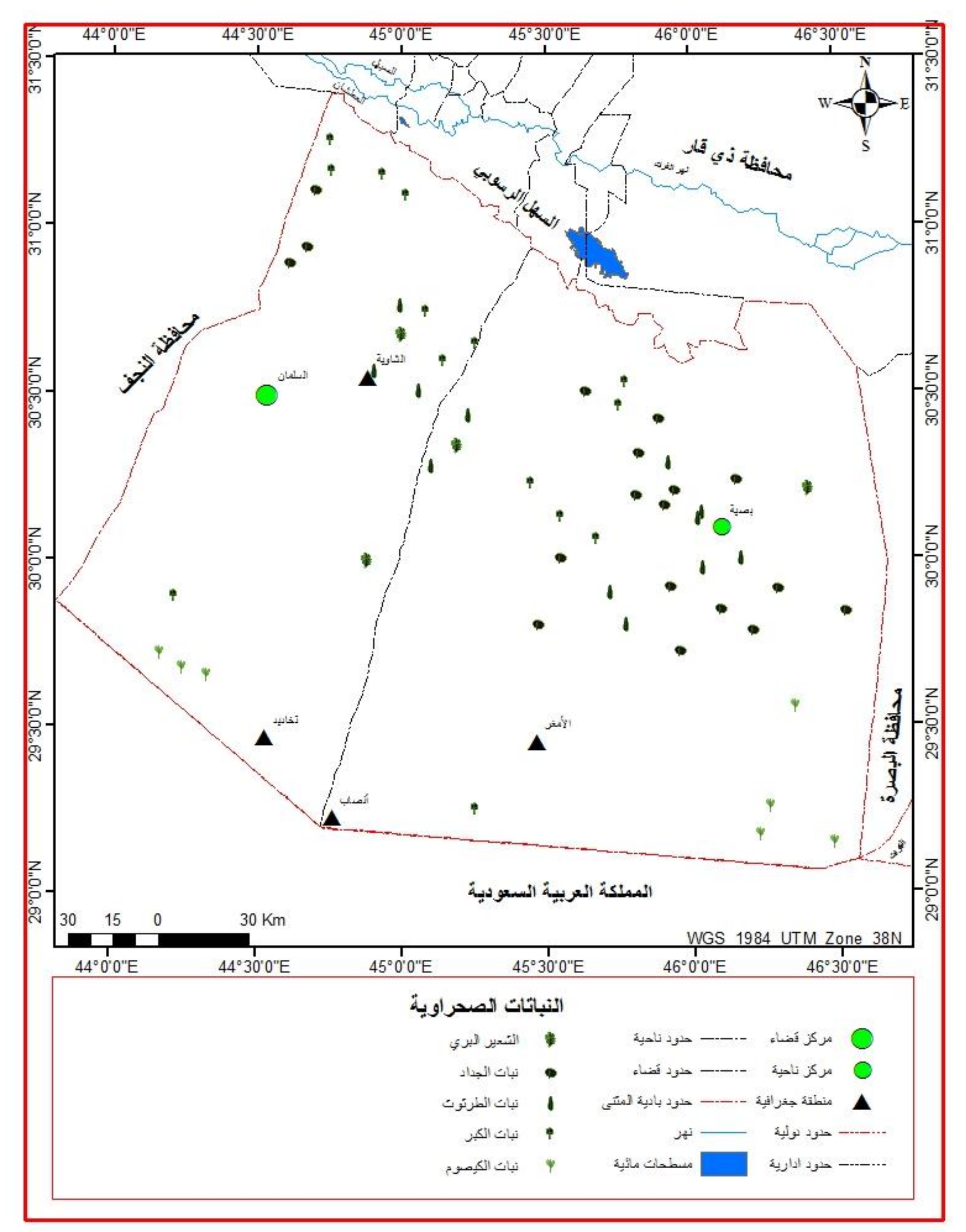
هي النباتات التي يتزامن انباتها ونموها مع التساقط المطري (تشرين الثاني – مايس)، وتنشر بذورها بالقرب من مناطق انباتها وقد تحملها الرياح او الكائنات الحية بعيداً لتنبت في الموسم القادم، ولهذه النباتات دور في توفير الاعلاف للحيوانات، إذ يقوم اصحاب الحيوانات بالاستفادة من وقت انباتها لغرض اطعام حيواناتهم في فصل الربيع، وتعد ثمار نبات (الكمأ) ذات قيمة مادية عالية، إذ يعد مصدراً للدخل للعديد من سكان محافظة المثنى بشكل عام ولأغلب سكان بادية المثنى بشكل خاص، ولهذه النباتات دور في الحفاظ على التربة والتقليل من الانجراف.

ويكثر تواجد هذه النباتات في اماكن تجمع المياه في الاراضي المنخفضة، إذ تنمو بعد سقوط الأمطار بمدة قصيرة وتنتهي حياتها عند حلول موسم الجفاف، وتمتاز بصغر حجمها وتشعب جذورها الكثيفة والدقيقة وقدرتها على تحمل الملوحة العالية، ومن أهم انواع النباتات الحولية في بادية المثنى (الحمض والخباز والكرط والدوسر والحنكريص والبابونك البري وسنيسلة والعلندة والحندكوك والأشعرة ولسان الثور والشعير البري والصمعة والشقيقة وأشعرة وشعيرية ومنقار اللقلق والخردل والخافور والجيرانيوم) وغيرها من النباتات الطبيعية الحولية يلاحظ جدول(5-2) وصور (5-1).

---

[1] محمد محي الدين الخطيب ، المراعي الصحراوية في العراق، وزارة الزراعة ، مطبعة السلام ، بغداد ، 1976، ص207.

خريطة (5-1) التوزيع المكاني لبعض النباتات الصحراوية في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1- محمد محي الدين الخطيب، المرعي الصحراوية في العراق ، مطبعة أوفسيت سرمد ، بغداد ، 1978 ، ص377.

2-صادق نغيمش جاسم الجياشي، الإمكانات التنموية الطبيعية في بادية محافظة المثنى، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة، كلية الآداب جامعة القادسية، 2020،ص146.

3- الدراسة الميدانية في (2022/12/2-2022/10/11-2022/3/1-2022/2/25-2022-1-21).

جدول (5-1)اهم انواع النباتات المعمرة في بادية المثنى

	الاسم المحلي	الاسم العلمي	الاستساغة			وقت الرعي
			الاغنام	الماعز	الجمال	
1	شيح	Artmisi Herb-alba	+	+++	++	كل الفصول
2	كيصوم	Achillea fragrantissina	+	+++	+++	الشتاء والربيع
3	رغل	Atriex Lbucockado	++	++	+++	الخريف والصيف
4	حنظل	Colocynthic Schard	–	–	+	كل الفصول
5	رمث	Haloxylon Salicornicum	+	++	+++	الخريف والصيف
6	روثة	Salsola Rigida	+	++	+++	الشتاء والربيع
7	نميص	Cari Stenophlla	–	++	–	الشتاء والربيع
8	قبا(كبة)	Poa Sinaica	+++	++	–	الشتاء
9	نكد	Anvillda Garcini	+	++	++	الربيع
10	عويجيلة	Fagonia Bruguieri	–	+	+	الربيع والصيف
11	لحية التيس	Medicago Spp	++	++	–	الربيع
12	عنصلان	Lri Sisyrinchium L.	+	+	–	الربيع
13	رمرام	Heliotropium Ramosissimum	+	++	++	الربيع
14	مهد	Leontice Leontopetalum	+	++	–	الربيع
15	عرفج	Rhanterium Epapposum	+	+	+++	الربيع
16	إذن الحمار	Rheum Ribes	+	++	+	الشتاء والربيع
17	جعدة	Teucrium Polium	+++	++	++	الربيع
18	نصي	Aristida Plumosa	++	+	++	الربيع
19	ارطة	Calligonum Conosmsum	–	+	++	الربيع
20	جبجاب	Cornulaca Spp.	–	–	++	الخريف والصيف
21	طرطيع	Suaeda Spp.	+	+	+++	الربيع والصيف
22	اثل	Tamarix Articulata	+	++	++	كل الفصول
23	طرفة	Tamarix Passorinoides Del	–	+	++	الربيع والصيف
24	ضعرس	Zilla Spinosa(Turra)	–	–	+	الربيع
25	سدر	Zizyphus Numalariae	–	–	+	كل الفصول
26	غضا	Haloxylon Ammodendron	–	++	++	الربيع
27	صريم	Lycium Barbarum L.	–	+	+	الربيع

المصادر بالاعتماد على :

1-محمد محي الدين الخطيب، المرعي الصحراوي في العراق، ط2، مطبعة اوفسيت سرمد، بغداد 1978 ،ص377-380.

2-الدراسة الميدانية في (2022/2/25) و(2022-1-21) و(2022/3/1) و (2022/10/11).

(*) درجة استساغتها للرعي وفق العلامات الاتية: (-) لا تصلح للرعي ، (+)صالحة للرعي في الادوار الاولى ، (++)صالحة للرعي بدرجة جيدة ،(+++) للرعي بدرجة جيدة جدا.

جدول (5-2) اهم انواع النباتات الحولية في بادية المثنى

	الاسم المحلي	الاسم العلمي	الاستساغة(*)			وقت الرعي
			الأغنام	الماعز	الجمال	
1	عليج الغزال	Plantago spp	+++	+++	-	الربيع
2	حويرة	Sisymbrium Runcinatum	++	++	-	الربيع
3	دوسر	Arena Barbara pott	++	++	+	الشتاء والربيع
4	سنبسلة	Bromus Danthoniae	+	+	+	الربيع
5	شعير بري	Horeum Glaucum	++	++	-	الربيع
6	كنبوع	Phalaris Minor	+	++	-	الربيع
7	صمعة	Stipa Torilis	+	+	-	الربيع
8	دريهمية	Alyssum Homaloar Pum	++	++	-	الربيع
9	جحل	Arubia	+	++	+	الربيع
10	جريد او وسم	Helianthemum Salicifolium	+++	++	-	الربيع
11	بختري	Erodium Spp	+++	+++	-	الربيع
12	كطينة	Filago Spathulata(presel)	++	++	-	الربيع والصيف
13	كرية	Hippocre Pis Biflora	++	++	-	الربيع
14	خباز	Malva L.Mallow	++	++	++	الشتاء والربيع
15	بابونك	Matricaria Aurea	++	++	-	الربيع
16	كرط	Medicago Spp	+++	++	-	الربيع والصيف
17	كطب	Onobrychis Spp	++	++	-	الربيع
18	العلندة	Plantago Ovata	+++	+++	-	الربيع
19	حسار	Torularia Torlosa	++	++	-	الربيع
20	حلبة	Trigonella Arabica	+++	+++	-	الربيع
21	نفل	Ttrigonella Stellata	+++	+++	-	الشتاء والربيع
22	حنكريص	Factorovskyi	+++	++	-	الربيع
23	لسان الثور	Anchusa ltaliea	+	++	-	الربيع
24	حنبطة	Bromus Tectorium	++	+	-	الشتاء والربيع
25	حندكوك	Melilotus Spp	+++	+++	-	الربيع
26	شفلح	Cappares Spinosal	-	+	+	الربيع والصيف
27	حمض	Rumex Vesicarius	++	++	-	الربيع

المصادر : بالاعتماد على:

1- محمد محي الدين الخطيب، المرعي الصحراوية في العراق ، مطبعة أوفسيت سرمد ، بغداد ، 1978 ، ص377.

2-الدراسة الميدانية في (2022/2/25) و(21-1-2022) و(2022/3/1) و (2022/10/11).

(*) درجة استساغتها للرعي وفق العلامات الاتية:-

(-) لا تصلح للرعي ، (+)صالحة للرعي في الادوار الاولى ، (++)صالحة للرعي بدرجة جيدة ،(+++) للرعي بدرجة جيدة جدا.

صور(5-1) بعض اصناف النباتات الطبيعية في بادية المثنى

أ-نبات الشوك(الشفلحية)



30° 25' 16.717" N--44° 28' 35.939" E

ب-نبات الحرمل(المزبر)



30° 59' 0.230" N--44° 55' 1.079" E

جـ-نبات السدر (أم الطوب)



30° 7' 4.366" N--45° 7' 0.566" E

د- نبات الحنظل(الخديات)



29° 56' 15.649" N--45° 33' 18.939" E

هـ-نبات الكسوب (رغلة)



30° 16' 41.107" N--44° 29' 3.440" E

و- نبات الخباز (لية)



29° 53' 14.475" N--45° 59' 36.214" E

المصدر: الدراسة الميدانية في (2022/2/25) و(21-1-2022) و(2022/3/1) و (2022/10/11).

5-1-3-نباتات الفيضات (المنخفضات): تظهر هذه النباتات حيث تجمع مياه السيول والامطار في المناطق المنخفضة في بطون الوديان، يلاحظ صورة(5-2)، فضلاً عن توفر الرطوبة بفعل المياه الجوفية التي تكون قريبة من السطح، وتستفيد هذه النباتات من الترب المزيجية الغرينية التي حملتها السيول إلى هذه المنخفضات، وهي اعشاب صغيرة تختفي عند جفاف الفيضات وتترك بذورها قريباً او قد تحملها الرياح بعيداً لتنبت مرة اخرى متى ما توفرت الظروف المناسبة للإنبات، وتعد هذه المناطق من افضل مناطق الرعي في منطقة الدراسة بسبب القيمة الغذائية لها فضلاً عن توفر المياه التي يحتاجها الرعاة بالقرب منها، خريطة(5-2) توضح توزيع المكاني لهذه الفيضات ، وتعد هذه الفيضات مناطق ممتازة لجني فطر الكمأ الذي ينمو بعد سقوط المطر.

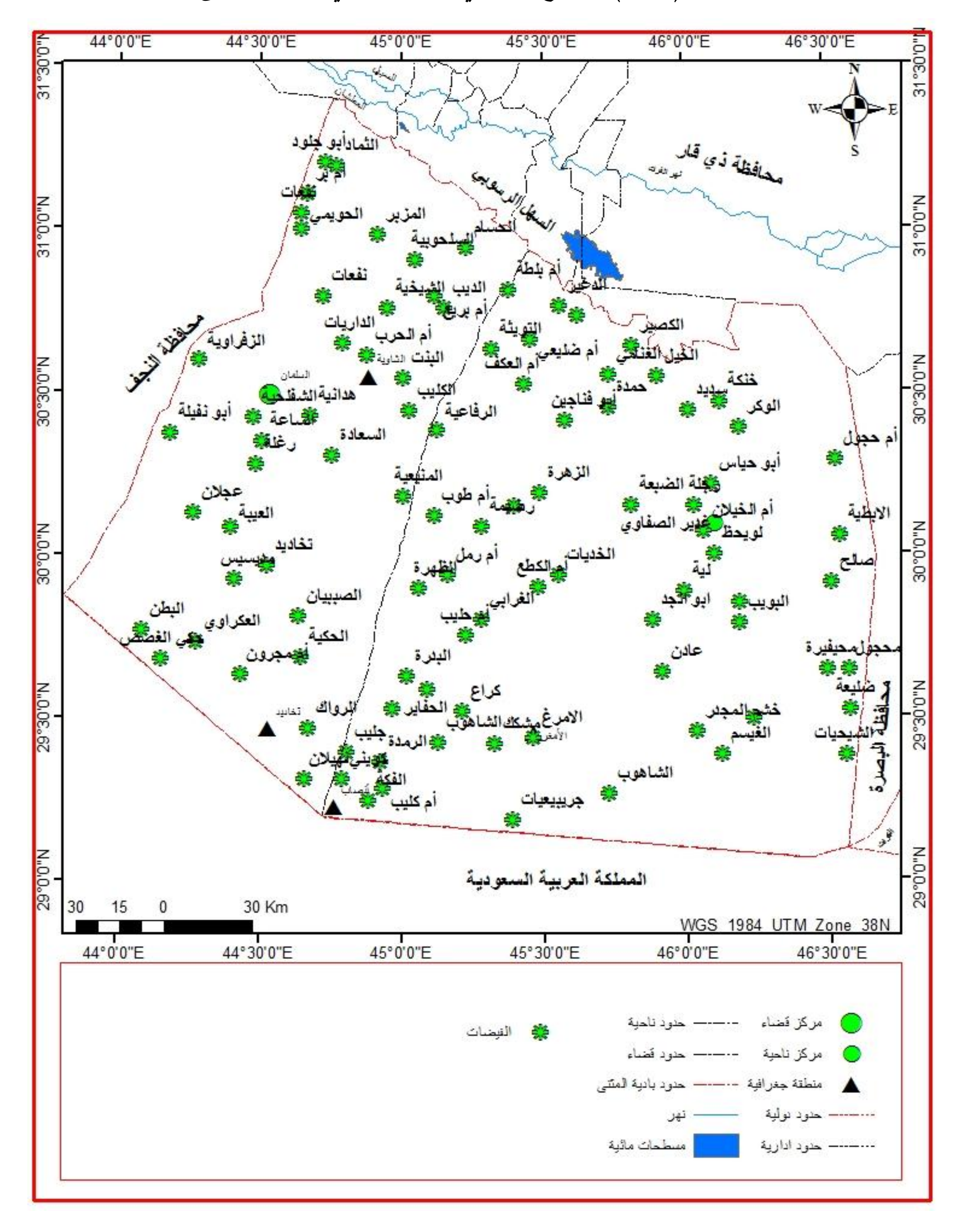


صورة(5-2) نباتات المناطق المنخفضة في بادية المثنى(السعادة)



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ(2022/3/1) (30° 18' 9.876" N -- 44° 45' 8.804" E)

خريطة(5-2)التوزيع المكاني للفيضات في بادية المثنى



المصادر : بالاعتماد على:

1-وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خرائط طوبوغرافية، بمقياس1;000 100، بغداد، 2016.

2-القمر الامريكي9 LandSat ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م ، حزم 2-3-4 ،2022.

3- الدراسة الميدانية في (2022/12/2-2022/10/11-2022/3/1-2022/2/25-2022-1-21).

5-2-استخدام المؤشرات الرقمية (الكشف عن الغطاء النباتي) :

يعد الاستشعار عن بعد من الوسائل الفعالة في مراقبة طبيعة التغيرات البيئية باستخدام العديد من المؤشرات الرقمية النباتية (Vegetation Index)، بهدف الكشف عن البعد المكاني والامتداد المساحي وكثافة الغطاء النباتي في المناطق الجافة وشبه الجافة بشكل عام وبادية المثنى بشكل خاص، وتأتي اهمية استخدام الاستشعار عن بعد في هذه الدراسة من خلال الامكانيات الهائلة التي توفرها هذه التقنية من خلال توفيره لسجل وفهرس وتوفر المرئيات الفضائية ولفترات زمنية متباينة، وللمناطق التي تتصف بالأتساع المساحي كما هو الحال في منطقة الدراسة، ومن ثم معرفة تطورات الغطاء النباتي في بادية المثنى ومراقبة التغيرات.

5-2-1-دليل الاختلاف النباتي (NDVI) Normalized Difference Vegetation Index

قدم Tucker (1979) هذا الدليل كمؤشر نباتي يعبر عن النمو النباتي ، وقد استخدم NDVI بشكل واسع على المستوى العالمي والاقليمي لتحديد دور التأثيرات الطقسية على حالات نمو الغلال والمحاصيل الزراعية، بسبب إن المناخ بعناصره هو الاكثر تأثيراً في الاختلاف النباتي [1]، ويعد هذا المؤشر دليلاً فعالاً في مراقبة الجفاف ضمن أنظمة الانذار لظاهرة اتساع التصحر[2].

تبرز اهمية هذا الدليل من خلال امكانية مقارنة مستوى التغير في كثافة الغطاء النباتي بين سنوات متعددة، وحسب طبيعة الدراسة للكشف عن مستوى التغير، ويمكن حساب هذا الدليل من خلال الفرق بين الطول الموجي 0.85-0.88 للأشعة تحت الحمراء (NIR) والأشعة الحمراء (Red) ذات الطول الموجي 0.64-0.67 مقسومة على حاصل جمعهما، ويتراوح قيم الناتج بين -1 إلى +1 ، فإذا كانت النتيجة باتجاه الموجب كان النبات أكثر كثافة، اما اتجاهه إلى علامة السالب دليل على المعالم غير الخضراء [3]، ويُستخرج هذا الدليل عن طريق تحميل

---

(1) VICENTE-SERRANO, S.; CUADRAT-PRATS, J. M.; ROMO, A. Early prediction of crop productivity using drought indices at different time scales and remote sensing data: application in the Ebro valley (north east Spain). International Journal of Remote Sensing, 27, 2006, 511–518.

(2) MARTINY, N.; CAMBERLIN, P.; RICHARD, Y.; PHILIPPON, N. Compared regimes of NDVI and rainfall in semiarid regions of Africa. International Journal of Remote Sensing, 27,2006, 5201–5223.

(3) ابتهال تقي حسن الخاقاني ، استخدام الادلة (NDWI), (NDBI),(NDVI) ، لكشف التغيرات في غطاء الارض لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة بين (2001-2006) باستخدام بينات الاستشعار عن بعد ، مجلة الكوفة للفيزياء ، المجلد6،العدد2.،2014، ص14.

(Band5) –(Band4) مباشرةً من USGS للسنوات المراد دراسة الاختلاف النباتي بينهما، ثم تجري معالجة هذه الحزم ضمن بيئة برنامج (Arc GIS10.2.2) ، واستخدام الأداة (Raster Calculate) من فرعية (Map Algebra) ضمن صندوق الادوات (Arc Tool Box) ، شكل (5-1) - (5-2) وبحسب المعادلة الاتية[1]:

$$\mathbf{1-NDVI} = \frac{Band\ NIR - Band\ Red}{Band\ NIR + Band\ Red}$$

حيث ان

NDVI= دليل الاختلاف الخضري

Band NIR= الحزمة تحت الحمراء القريبة Band5 بطول موجي 0.85-0.88 ميكروميتر.

Band Red= الحزمة الحمراء المرئية Band4 بطول موجي 0.64-0.67 ميكروميتر.

ظهرت نتائج المعادلة أعلاه بعد تطبيق المعادلة على الفصلين الصيفي والشتوي من سنة (2021)وللشهرين(3-8) بعد تصنيفها إلى اربع مستويات وتمثيلها بطريقة التدرج اللوني في بادية المثنى للموسم الصيفي، وبحسب الفئات الآتية، يلاحظ خريطة(5-3).

1-فئة(0.055- -0.223): بلغت مساحتها (4704.36) كم2 وبنسبة (10.3)%، وقد مثلت باللون الابيض وتشمل المناطق الجرداء او المناطق الصخرية.

2-فئة(0.055-0.066): يبدأ في هذه الفئة التوجه نحو القيم الموجبة، وتجاور الفئة السابقة من حيث التوزيع المكاني وبلغت مساحتها (19670.23) كم2 وبنسبة (43.08)%،تشمل قسم كبير من منطقة الدراسة.

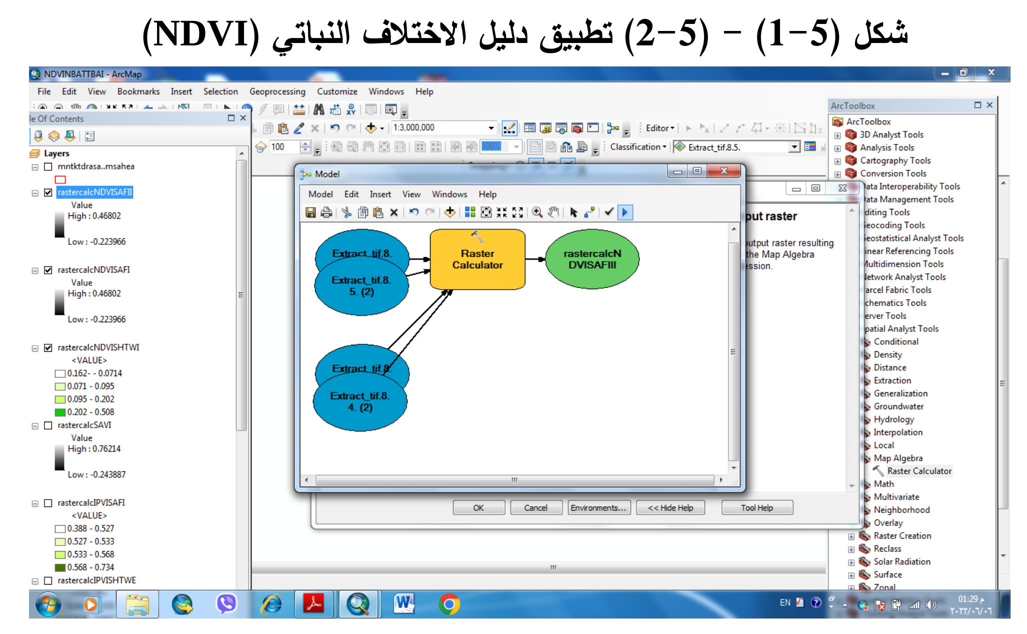
3-فئة (0.066-0.136): بلغت مساحتها (21270.45) كم2 وبنسبة (46.59)% ،وتشمل معظم منطقة الدراسة، هي اكثر كثافة من الفئة السابقة.

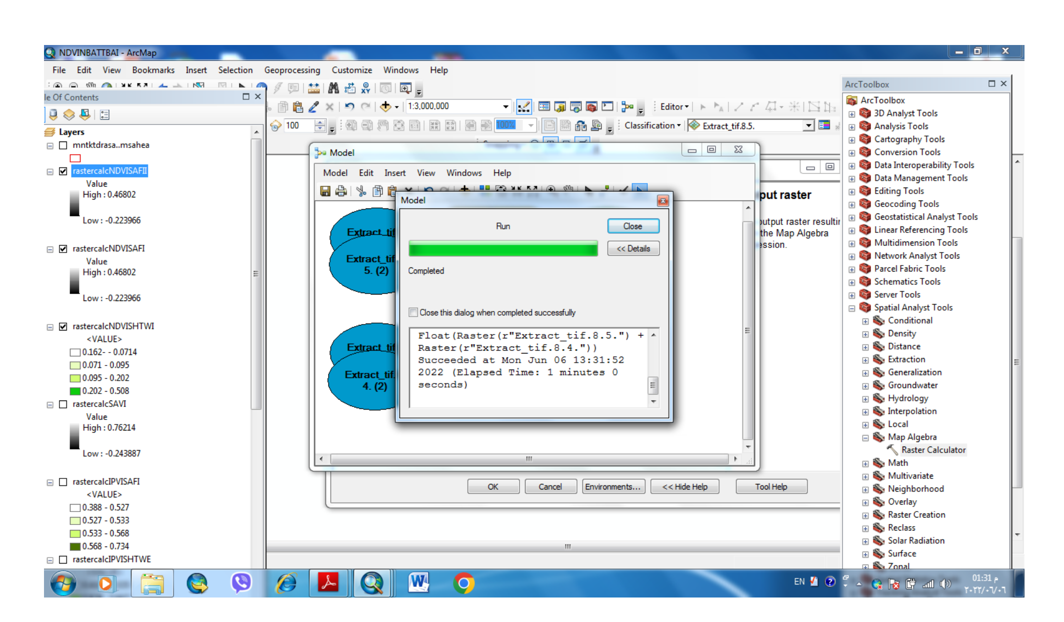
4-فئة (0.136-0.468): بلغت مساحتها (12.66)كم2 وبنسبة (0.03)% ، وهي المناطق الأكثر كثافة، وتشمل المزارع شمال بادية المثنى، فضلاً عن مناطق متفرقة، يلاحظ جدول (5-3).

---

(1) Meera Gandhi alt.(2015) NDVI Vegetation Change Detection using Remote Sensing and GIS-A case study of Vellore District Procedia Computer Science 57 , Elsevier,2015,P1201.

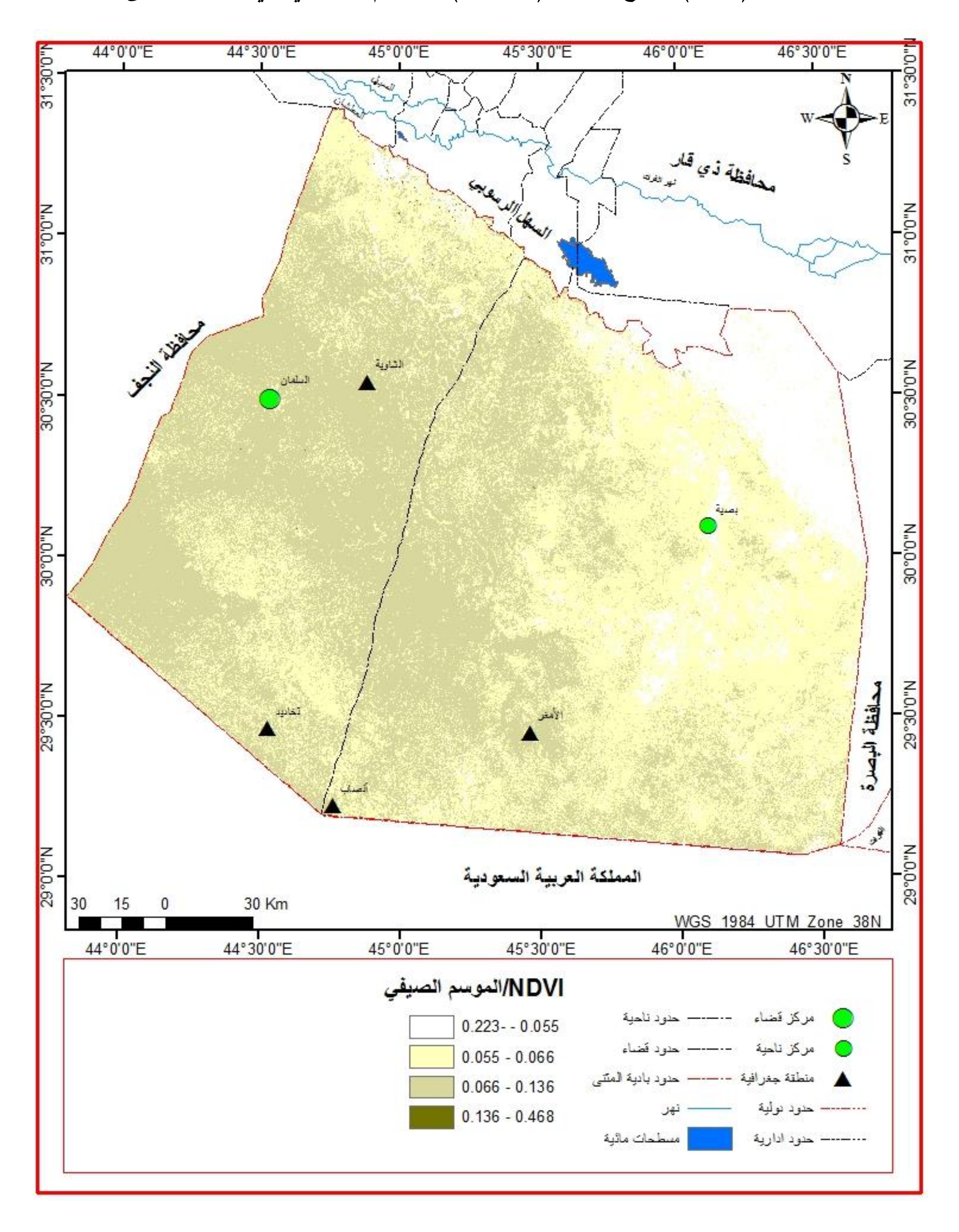
شكل (5-1) - (5-2) تطبيق دليل الاختلاف النباتي (NDVI)





المصدر : باعتماد برنامج .Arc GIS10.2.2

خريطة(5-3) نتائج مؤشر (NDVI) للموسم الصيفي في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي9 LandSat ، مرئية OLI، دقة تمييزية 15 م ، الحزم 4-5 ،2022.

2- برنامج .Arc GIS10.2.2

جدول (5-3) فئات ومساحات نتائج مؤشر(NDVI) للموسمين الصيفي والشتوي لبادية المثنى لعام2022

الموسم الصيفي			الموسم الشتوي		
الفئات	المساحة كم²	النسبة%	الفئات	المساحة كم²	النسبة%
0.223--0.055	4704.36	10.3	0.162--0.071	16218.07	35.52
0.055-0.066	19670.23	43.08	0.071-0.095	23704.86	51.91
0.066-0.136	21270.45	46.59	0.095-0.202	5476.72	12
0.136-0.468	12.66	0.03	0.202-0.508	258.05	0.57
المجموع	45657.7	100		45657.7	100

المصدر: باعتماد خريطة(5-3) و (5-4) وبرنامج Arc GIS

اما فئات الموسم الشتوي وبعد تصنيفها إلى اربع مستويات وتمثيلها بطريقة التدرج اللوني، وبحسب الفئات الآتية، يلاحظ خريطة (5-4) وجدول(5-3)، وكما يأتي:

1-فئة(0.162--0.071): تأتي بالمرتبة الثانية من حيث المساحة، إذ بلغت مساحتها (16218.07) كم² ونسبة (35.52)% ، وقد مثلت باللون الابيض وتشمل المناطق الجرداء او المناطق الصخرية.

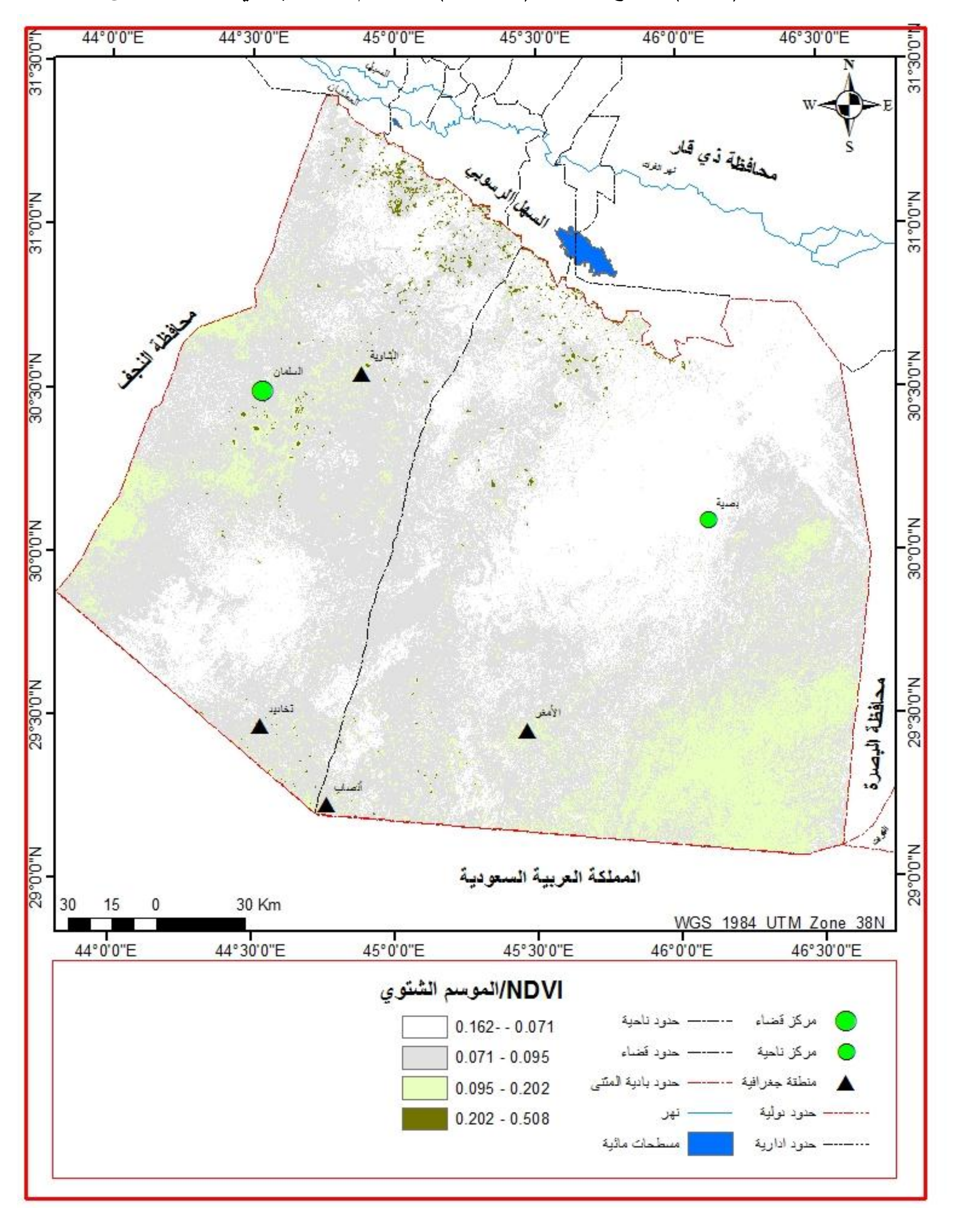
2-فئة (0.071-0.095): تأتي بالمرتبة الاولى من حيث المساحة إذ بلغت مساحتها (23704.86) كم² ونسبة (51.91)%، ويبدأ في هذه الفئة التوجه نحو القيم الموجبة.

3-فئة (0.095-0.202): بلغت مساحتها (5476.72) كم² ونسبة (12)% ، وتأتي بالمرتبة الثالثة من حيث المساحة.

4-فئة (0.202-0.508): بلغت مساحتها (258.05)كم2 ونسبة (0.57)% ،وتشمل المناطق التي تم استثمارها زراعياً في القسم الشمالي من بادية المثنى.

من خلال نتائج مؤشر(NDVI) نستنتج توفر الغطاء النباتي والعديد من اصناف النباتات الطبيعية بعد فصل التساقط(الشتاء)، إذ يزداد نموها بشكل كثيف ومن ثم دعم مربي الاغنام والابل، ولكثافة الغطاء النباتي خلال هذا الفصل دور في الحد من التعرية المائية المطرية، ويرى الباحث ضرورة تحديد الاماكن الرعوية ضمن فئة الثانية والثالثة على ان تتناسب اعداد الحيوانات الرعوية مع حجم المتوفر من الغطاء النباتي، وإن يكون للمؤشرات الرقمية المستخدمة في الكشف عن الغطاء النباتي(NDVI) دور كبير في الكشف عن هذه الامكانات وسبل تنميتها المستدامة.

خريطة (5-4) نتائج مؤشر (NDVI) للموسم الشتوي في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي9 LandSat ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م ، حزم 4-5 ،2022.

2- برنامج .Arc GIS10.2.2

5-2-2- دليل اختلاف الماء الطبيعي(Normalized Difference Water (NDWI Index

يستخدم هذا المؤشر لتميز مناطق الماء عن باقي معالم سطح الارض ويمكن حسابه من خلال المعادلة الآتية[1]:

$$2 - \boldsymbol{NDWI} = \frac{Band\ Green - Band\ NIR}{Band\ Green + Band\ NIR}$$

حيث ان

NDWI= دليل اختلاف الماء الطبيعي

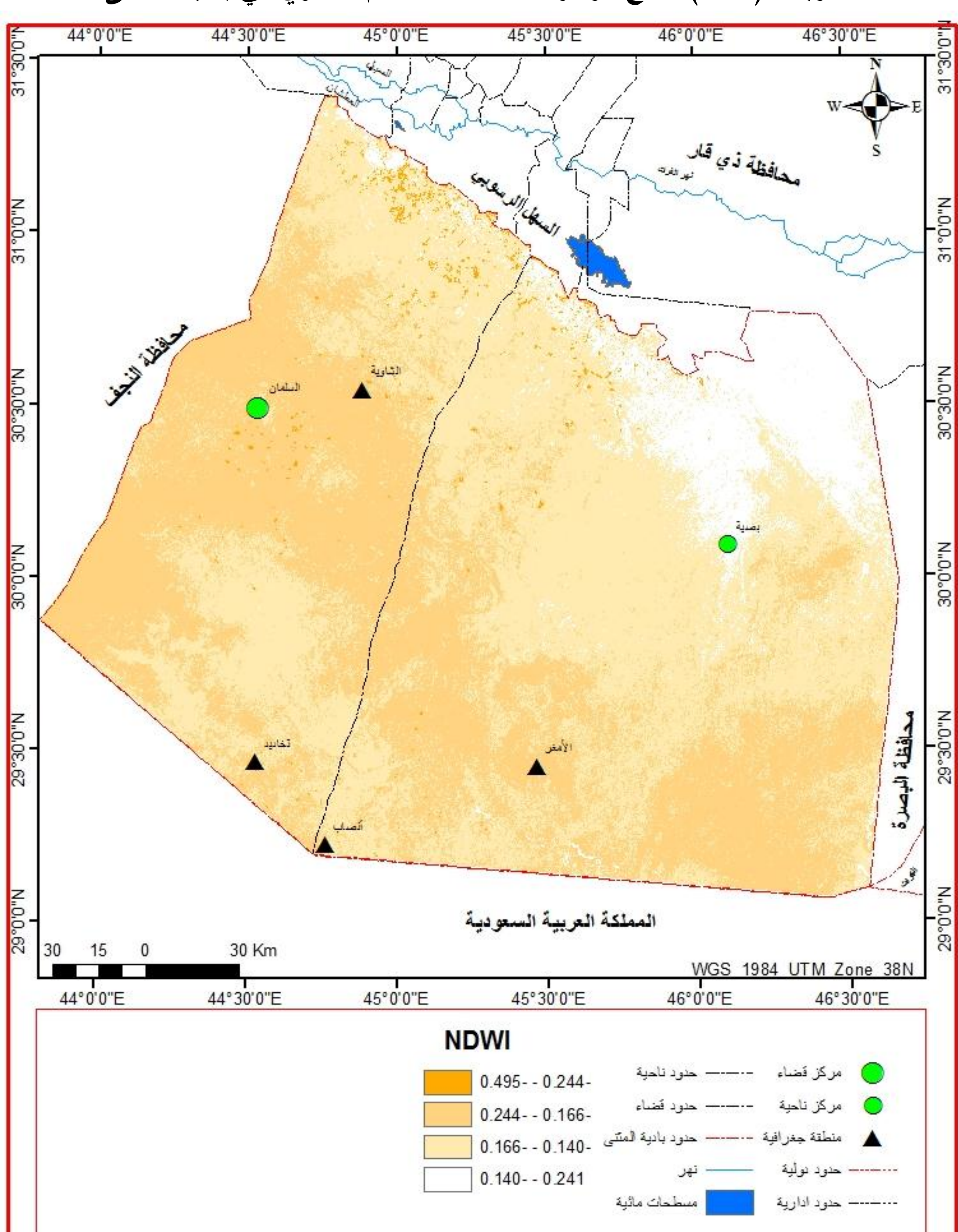
Band NIR= الحزمة تحت الحمراء القريبة Band5 بطول موجي 0.85-0.88 ميكروميتر.

Band Green = الحزمة تحت الخضراء المرئية Band3 بطول موجي 0.53- 0.59 ميكروميتر.

أستنتج هذا الدليل باستعمال نفس مبدأNDVI ، حيث ان الانعكاسية الطيفية للماء تكون عالية في المدى الموجي الاخضر (0.53- 0.59) ميكروميتر وقليل جداً في مدى الطول الموجي تحت الاحمر القريب (0.88 –0.85) ميكروميتر، وان الانعكاسية العالية للنبات والتربة في مدى الطول الموجي تحت الاحمر تجعل من قيم الـ NDWI موجبة فيما يخص المناطق المائية التي تبدو مضيئة وذو قيم موجبة في حين تكون المناطق الخضراء داكنة ومظلمة وذات قيم سالبة او صفر [2]، واشتقت الخريطة(5-5) للموسم الشتوي كون هذا المؤشر يستخدم درجة الماء في قياس كثافة الغطاء النباتي، وقد قسمت إلى اربع فئات وانحصرت بين(0.241-0.495-) يلاحظ جدول(5-4).

(1) Gao, B.-C. 1996. NDWI - A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. Remote Sensing of Environment 58: 257-266.
(2)Hanqiu X. ,Modification of normalized difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. International Journal of Remote Sensing. Vol. 27, No. 14 p(3026) ,(2006).

خريطة (5-5) نتائج مؤشر NDWI للموسم الشتوي في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي9 LandSat ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م ، الحزم 3-5 ، دقة تميزية 30م ،2022.

2- برنامج .Arc GIS10.2.2

جدول(5-4) فئات ومساحات نتائج مؤشر(NDWI) للموسم الشتوي لبادية المثنى لعام2022

الموسم الشتوي		
الفئات	المساحة كم²	النسبة%
0.495- -0.244-	252.09	0.56
0.244- -0.166-	18354.09	40.2
0.166- -0.140-	22357.7	48.96
0.140- -0.241	4693.82	10.28
	45657.7	100

المصدر: باعتماد خريطة (5-5) وبرنامج Arc GIS

يتضح من خلال خريطة (5-5) وجدول(5-4) إن اللون الابيض الناصع يمثل المناطق المنخفضة التي تتجمع فيها المياه في موسم التساقط التي يمكن الاستفادة منها في مجال الحصاد المائي كمناطق لخزن المياه، ويمثل الجزء الابيض في الجزء الشرقي بمساحة(4693.82) كم^{2}ونسبة(10.28)%، فيما تمثلت بقية منطقة الدراسة باتساع مساحة التدرج اللوني الغامق الذي يشير إلى تدرج كثافة المناطق الخضراء من الفئة الثانية والثالثة بمساحة (40711.79) كم^2 وبنسبة (89.16)%، وتمثلت المناطق الزراعية بمساحة (252.0) كم2 وبنسبة (0.56)%، ومن خلال هذه النتائج يتبين اهمية اعتماد نظم المعلومات الجغرافية والاستعانة بالاستشعار عن بعد في دراسة تطورات واستخدام العديد من المؤشرات الرقمية النباتية (**NDWI**)، والاستفادة من الامكانيات الهائلة التي توفرها هذه التقنية في التعامل مع الأتساع المساحي لمنطقة الدراسة، ومن ثم معرفة تطورات اختلاف الماء الطبيعي وتأثيره على الغطاء النباتي وامكانية المراقبة للتغيرات.

5-2-3- دليل نسبة الغطاء النباتي بالأشعة تحت الحمراء(IPVI)Vegetation Index Infrared Percentage : قدم هذا المؤشر لتحسين حساب مؤشر الغطاء النباتي ، إذ إن نطاق قيم IPVI هو 0-1 فقط ويختلف عن NDVI ، والذي يتراوح من -1 إلى 1 [(1)]، ويمكن حسابه عن طريق المعادلة الاتية[(2)]:

(1) M.DKL Gunathilaka. Modeling the behavior of DVI and IPVI vegetation indices using multiple time remotely sensed data, INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENT, ENGINEERING & EDUCATION, Vol. 3, No. 1, 2021,P11.

(2) Modher H.Abd et.al, Using Vegetation Indices(NDVI, RVI, IPVI, And DVI) to Detect Physical and Chemical Parameters from Landsat-8(Oli) Image when Pixel Mixing Soil, Vegetation, and Water, Scholars Journal of Engineering and Technology (SJET), No 5(11)) 2017P 627.

$$3 - \mathrm{IPVI} = \frac{Band\ NIR}{Band\ NIR + Band\ Red}$$

حيث ان:

IPVI= دليل نسبة الغطاء النباتي بالأشعة تحت الحمراء.

Band NIR= الحزمة تحت الحمراء القريبة Band5 بطول موجي 0.85-0.88 ميكروميتر.

Band Red= الحزمة الحمراء المرئية Band4 بطول موجي 0.64-0.67 ميكروميتر.

يتضح من خلال الخريطتين (5-6) و(5-7) بعد تطبيق المعادلة للموسمين الصيفي والشتوي التي قسمت إلى اربع فئات ومن خلال الجدول(5-5) يتضح ما يأتي:

1-فئة (0.388-0.568)-(0.418-0.535): بلغت مساحتها في الموسم الصيفي (4704.34) كم^2 ونسبة (10.31)%، في حين بلغت مساحتها في الموسم الشتوي(16218.05) كم^2 وبنسبة (35.52) % وقد مثلت باللون الابيض وهي المناطق التي تفتقر إلى مقومات الانبات فيها مثل المناطق الجرداء والمناطق الصخرية .

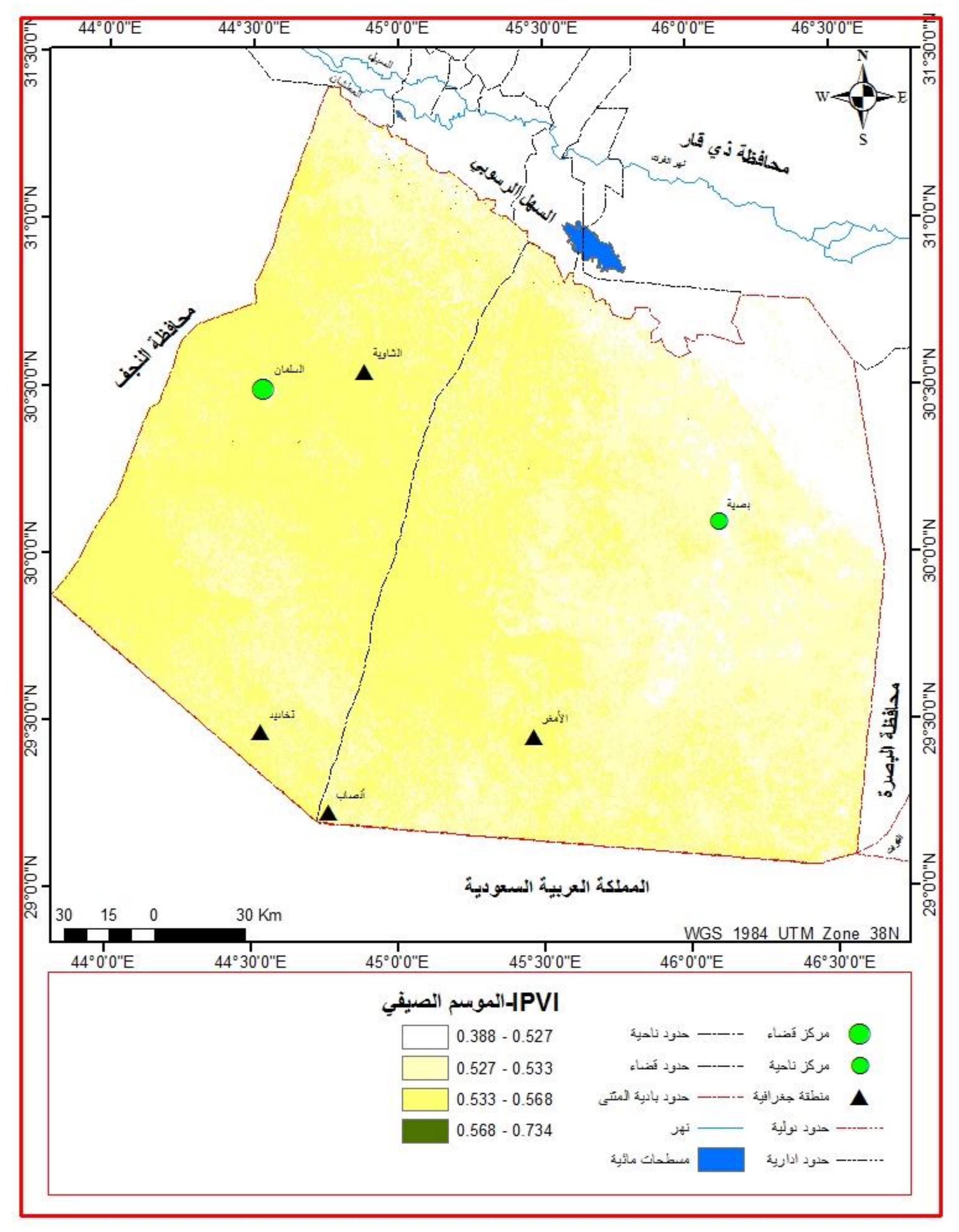
2-فئة (0.527-0.533)-(0.535-0.547) : بلغت مساحتها في الموسم الصيفي (19670.22) كم^2 وبنسبة (43.08)%، في حين ارتفعت مساحتها في الموسم الشتوي(23704.91)كم^2 وبنسبة (51.91)% .

3-فئة (0.533-0.568)-(0.547-0.601): بلغت مساحتها في الموسم الصيفي (21270.48) كم^2 وبنسبة (46.58)% ، في حين بلغت مساحتها في الموسم الشتوي (5476.71) كم^2 وبنسبة (12)%.

4-فئة (0.568-0.734)-(0.601-0.754): بلغت مساحتها في الموسم الصيفي (12.66) كم^2 ونسبة (0.03)%، في حين بلغت مساحتها في الموسم الشتوي(258.03) كم^2 وبنسبة (0.57)%، وتشمل المناطق التي تم استثمارها زراعياً في القسم الشمالي من بادية المثنى، فضلاً عن مناطق متفرقة.

ويمكن تفسير التباين في مساحات هذه الفئات بين الموسم الصيفي والشتوي إلى انخفاض التساقط ومن ثم انخفاض كثافة الغطاء النباتي حسب هذا المؤشر، في حين يمكن ملاحظة زيادة مساحة فئة النبات الكثيف بسبب التوسع في الاستثمار الزراعي بالاعتماد على المياه الجوفية، وهذا بدوره يمثل عامل مهم للحد من تأثير التعرية المائية، ويعمل على عرقلة مياه الأمطار ومن ثم نفاذها إلى داخل التربة، ومن ثم رفع منسوب المياه الجوفية.

خريطة (5-6) نتائج مؤشر IPVI للموسم الصيفي في بادية المثنى

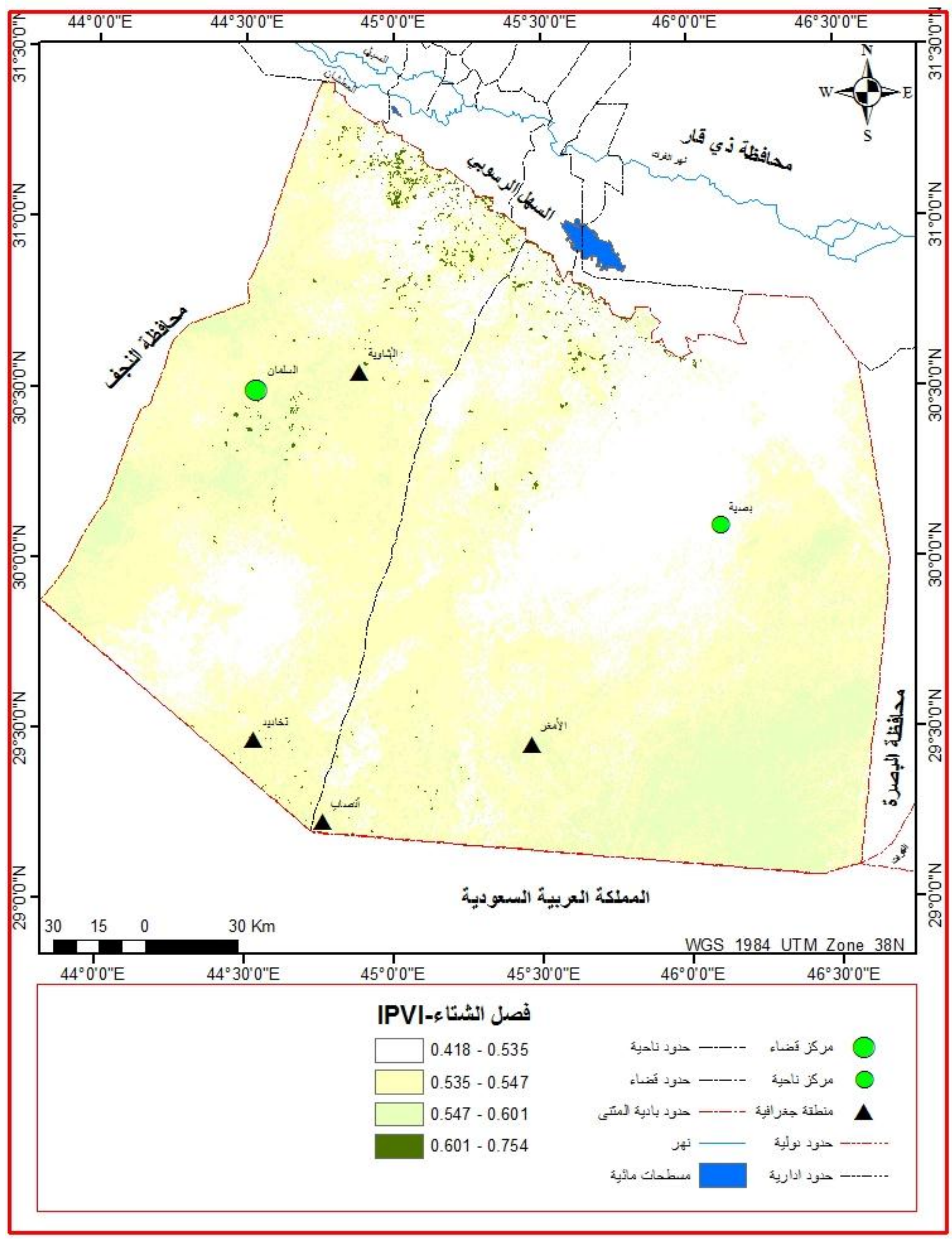


المصادر:

1-القمر الامريكي LandSat 9 ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م ، الحزم 4-5 ، دقة تميزية 30م ،2022.

2- برنامج .Arc GIS10.2.2

خريطة (5-7) نتائج مؤشر IPVI للموسم الشتوي في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي LandSat 9 ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م ، الحزم 4-5 ، دقة تميزية 30م ،2022.

2- برنامج Arc GIS10.2.2.

جدول (5-5) فئات ومساحات نتائج مؤشر(IPVI) للموسمين الصيفي والشتوي لبادية المثنى لعام2022

الموسم الصيفي			الموسم الشتوي		
الفئات	المساحة كم2	النسبة%	الفئات	المساحة كم2	النسبة%
0.388-0.568	4704.34	10.31	0.418-0.535	16218.05	35.52
0.527-0.533	19670.22	43.08	0.535-0.547	23704.91	51.91
0.533-0.568	21270.48	46.58	0.547-0.601	5476.71	12
0.568-0.734	12.66	0.03	0.601-0.754	258.03	0.57
المجموع	45657.7	100		45657.7	100

المصدر : باعتماد خريطة(5-6)(5-7) وبرنامج Arc GIS

3-2-4- دليل الاختلاف النباتي المعدل للتربة(SAVI) Soil Vegetation Index Adjusted

يُحسن هذا المؤشر من الكشف عن الغطاء النباتي عن طريق التخفيف من قيم الانعكاسية من خلال معامل المعايرة (L) (0.5) الاكبر من انعكاسية الحزمة الحمراء ليعمل على تخفيف ضجيج التربة[1] .

المعادلة[2]:

$$4 - \mathbf{SAVI} = \frac{Band\ NIR - Band\ Red}{Band\ NIR + Band\ Red} * (1 + L)$$

حيث ان

SAVI= دليل الاختلاف النباتي المعدل للتربة.

Band NIR= الحزمة تحت الحمراء القريبة Band5 بطول موجي 0.85-0.88 ميكروميتر.

Band Red= الحزمة الحمراء المرئية Band4 بطول موجي 0.64-0.67 ميكروميتر.

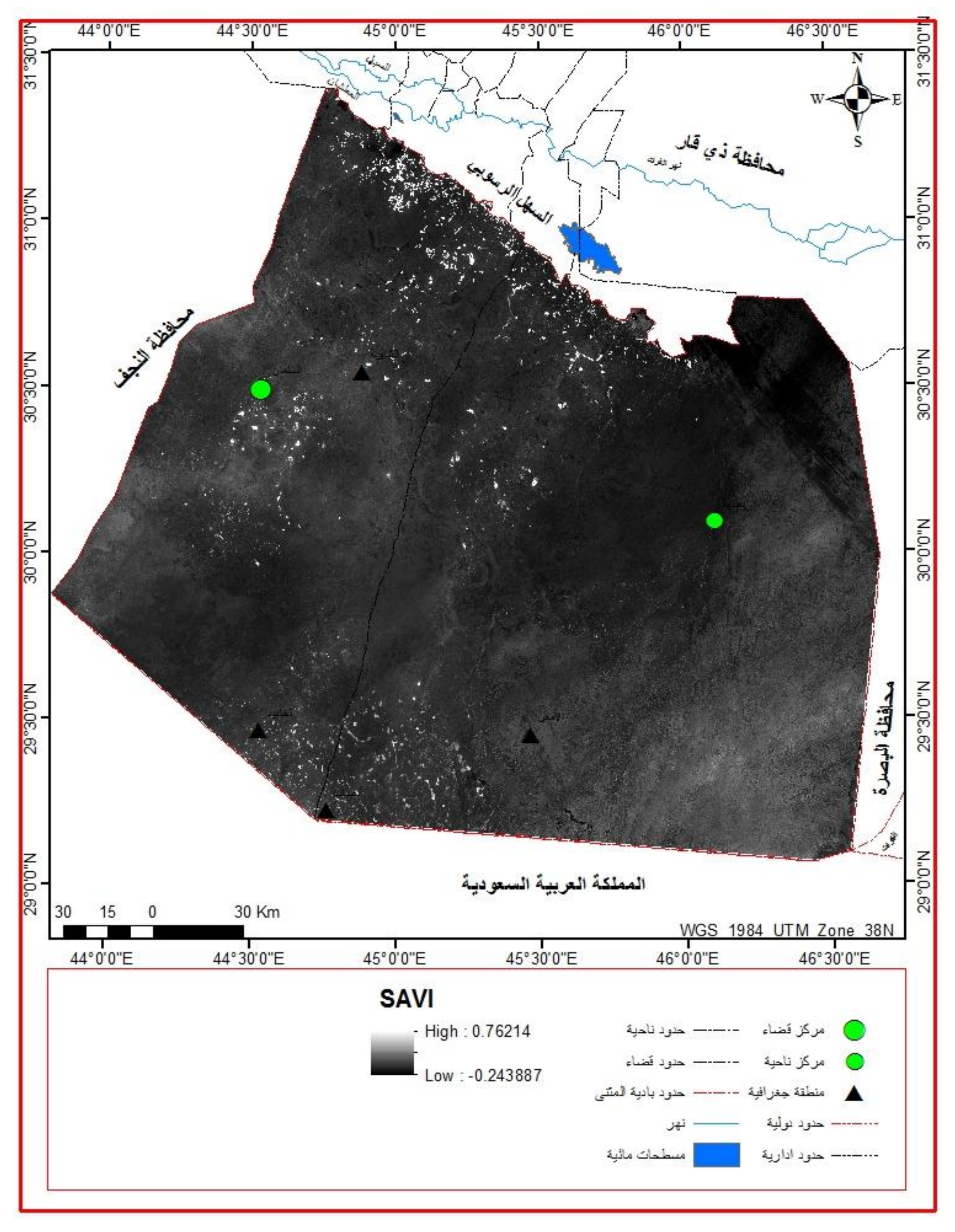
L = معامل المعايرة (Adjusted Factor) ويساوي 0.5

يتضح من خريطة (5-8) قابلية هذا المؤشر على عزل المناطق الزراعية بلون ابيض ناصع، كما انه اكثر قابلية على تبيان الاطيان الموجودة في بطون الاودية التي تظهر باللون الرصاصي ومن ثم امكانية استثمارها.

([1]) Huete, A. R, Soil Adjusted Vegetation Index, (SAVI).Remote Sensing of Environment, (1988) 25,pp:295-309.

([2]) Kaushik Gupta.et. al, An index for discrimination of mangroves from non-mangroves using LANDSAT 8 OLI imagery, imagery, Method Article, Elsevier, 2018,P 1135

خريطة (5-8) نتائج مؤشر(SAVI) لعام 2022 في بادية المثنى



المصادر : بالاعتماد على:

1-القمر الامريكيLandSat 9 ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م ، الحزم 4-5 ، دقة تميزية 30م ،2022.

2- برنامج .Arc GIS10.2.2

5-3-دور النبات الطبيعي في التنمية المستدامة في بادية المثنى:

تمهيد:

تبرز اهمية النبات الطبيعي من خلال دوره الواضح في التقليل من ظاهرة التصحر وتثبيت التربة والمحافظة على رطوبتها، فضلاً عن تعدد استعمالاته وفوائده فهو غذاء للإنسان ويوفر بيئة مناسبة للحيوانات، وهو مصدر مهم للأدوية والعطور فضلاً عن العديد من المجالات الصناعية والحرفية، ولا بد هنا من الاشارة إلى اهمية العناية بطرق النقل المتاحة وانشاء المقترحة منها كونها اساس مشروع التنمية المستدامة للنبات الطبيعي في بادية المثنى.

5-3-1-دور النبات الطبيعي في التنمية الطبية المستدامة:

تمهيد:

لا تتوقف التنمية المستدامة للنبات الطبيعي على توفير العلف للحيوانات، بل تمتد إلى العديد من الاستخدامات ومنها الطبية، إذ كانت هذه النباتات من اهم المرتكزات العلاجية التي لا غنى عنها في الماضي، واستمرت الحاجة لها إلى الوقت الحالي.

5-3-1-1-النباتات الطبية: عرف العالم (Dragendroof) النبات الطبي على انه كل شيء من أصل نباتي ويستعمل طبياً [(1)]، ويمكن تعريف النباتات الطبية بانها النباتات التي تحتوي على جزء واحد او اكثر على مواد لها قدرة علاجية لمرض معين او عدة امراض، او قد تكون لها القدرة على تخفيف آثار هذا المرض بغض النظر عن نوع الكائن الحي المريض، وقد تتحول بعض انواع هذه النباتات إلى نباتات سامة فيما لو تم تعاطيها بجرعات زائدة مثل نبات الحنظل ، **ومن أهم النباتات الطبيعية التي يمكن استخدامها للأغراض الطبية ما يأتي:**

1-الخباز: يستخدم كمطهر وقاتل للبكتريا والفطريات وطارد للديدان المعوية التي تعيش في الجهاز الهضمي (الاسكارس والانكلوستوما) وغيرها [(2)]، ويستخدم غرغرة لإمراض الفم والبلعوم

([1]) محمد السيد هيكل وعبد الله عبد الرزاق عمر ، النباتات الطبية والعطرية كيمياؤها – انتاجها – فوائدها،1988، ص13.

([2]) عباس وآخرون (وليد س ، جبار ف ، وائل ع) القابلية التطفيرية والمضادة لتطفير المستخلص المائي لنبات الخبيزةMalva parviflora باستخدام نظام بكتيري ، المجلد (8) ، 2011،ص1.

وقطورا للعين وللسعال، ويفيد النزلات المعوية كالإسهال ومضاد للحكة وحرقة البول[1] ، ويعد من النباتات الملينة او المسهلة.

2-**الحرمل** : نبات مخدر وتستخدم ابخرته لتقليل الصداع ولعلاج الازمات الصدرية ويستخدم لعلاج بعض امراض العيون والامراض الجلدية ولزيادة إدرار الحليب عند المرضعات وتقوية القدرة الجنسية عند الرجال وللتخلص من الديدان الشريطية، ويستخدم لعلاج الإسهال والدوسنتاريا[2]، وينفع في معالجة عرق النسا ووجع الورك ويستخدم في معالجة الصرع [3] .

3-**الحميض** : نباتات مدرة منظفة للدم تصلح لعلاج الدمل وحب الشباب وفتح الشهية والامساك والبشرة والعطش، وترفع نسبة كريات الدم الحمراء [4] .

4-**الشيح** : نبات يستعمل لطرد الديدان بسبب احتوائه على مادة السانتونين، ويستخدم لعلاج المغص وعلاج الظهر [5]، وداء الثعلب والحزاز وينفع للرمد وعسر النفس ويدر الفضلات ويذهب الحميات مطلقا ويسكن الاورام والدماميل ويدر الطمث والبول، وينفع من لدغ العقارب وهو مفيد لعلاج التهابات الجهاز التنفسي، يلاحظ الخرائط(5-9)-(5-10)-(5-11)(5-12). كما ويعد علاج لعسر النفس شربا ويفيد في علاج تساقط الشعر وعلاج الانفلونزا[6] .

5-**العفرج:** نافع لمرضى السكر وسوء الهضم وبرد الرئة، كما يؤخذ مسحوقا مع العسل أو زيت الزيتون أو براشيم ضد البرد[7].

6-**البختري:** نبات يوقف نزيف الدم والتئام الجروح وقابض ويساعد في عملية الولادة [8].

---

(1)محمد بدر الدين زيتوني، الطب الشعبي و التداوي بالأعشاب، دار الايمان للنشر، دمشق، 1984،ص102.

(2)جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي، الخرطوم، 1988.، ص57 – 58.

(3) حليمي عبد القادر النباتات الطبية ،الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية ، وزارة الفلاحة والصيد البحري، الوكالة الوطنية لحفظ الطبيعةA.A.N، الاتحاد العالمي لحفظ الطبيعة I.U.C.N،، 1997، ص207.

(4)حليمي عبد القادر النباتات الطبية ،الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية ، مصدر سابق، ص 229.

(5) ميخائيل ابو غزالة واخرون ، التراث النباتي في فلسطين ، سلسلة دراسات الوعي البيئي ، معهد الابحاث التطبيقية ، المجلد السابع ، مؤسسة ابو زيان ، القدس 1992، ص61.

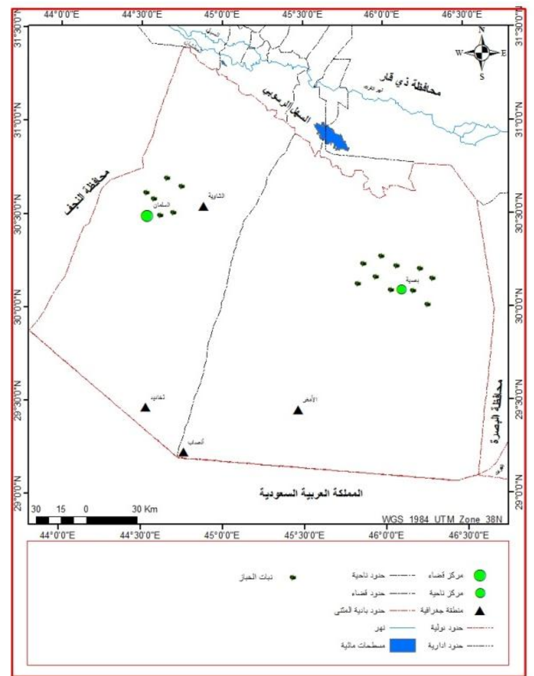
(6) الصيدلي ابراهيم علي ابو رمان ، وزارة الصحة http://www.alrai.com

(7) حليمي عبد القادر النباتات الطبية ،الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مصدر سابق، ص55.

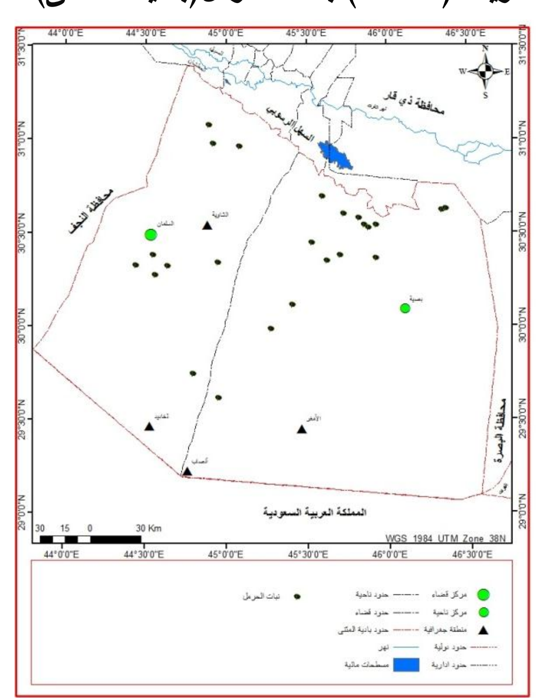
(8)جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي، الخرطوم، 1988، مصدر سابق ، ص108.



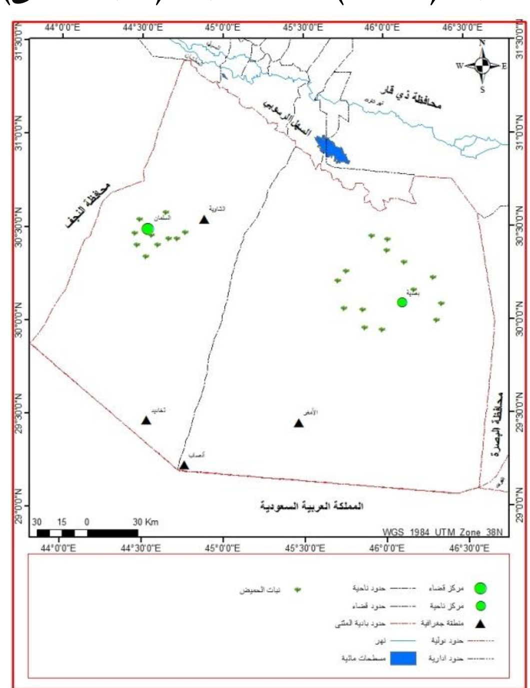
خريطة(5-9)نبات الخباز(بادية المثنى)



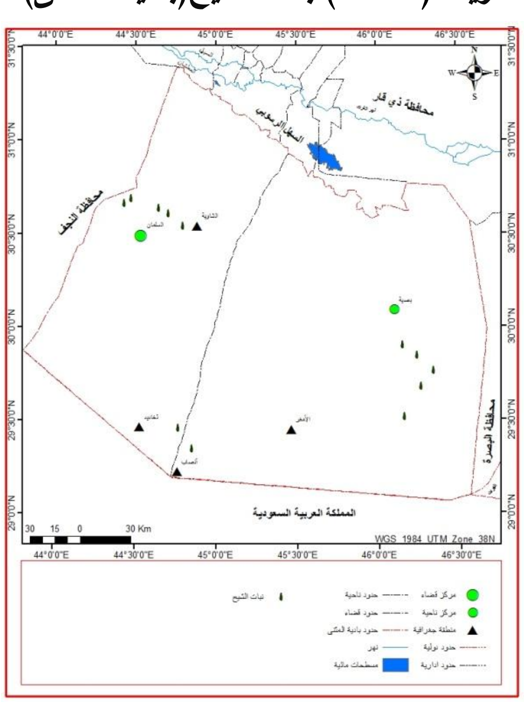
خريطة(5-10)نبات الحرمل(بادية المثنى)



خريطة(5-11)نبات الحميض(بادية المثنى)



خريطة(5-12)نبات الشيح(بادية المثنى)



المصادر: بالاعتماد على:

1- محمد محي الدين الخطيب، المرعي الصحراوية في العراق ، مطبعة أوفسيت سرمد ، بغداد ، 1978 ، ص377.

2-صادق نغيمش جاسم الجياشي، الإمكانات التنموية الطبيعية في بادية محافظة المثنى، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة، كلية الآداب جامعة القادسية، 2020،ص146.

3- الدراسة الميدانية في (2/12/2022-11/10/2022-1/3/2022-25/2/2022-21-1-2022).

7-الحنظل: يعد هذا النبات من النباتات المسهلة او الملينة، ويستعمل المستخلص المقطر من بذوره كعلاج للجرب الذي يصيب الجمال، ويضيف سكان البدو الثوم إلى مغلي جذور الحنظل كعلاج لدغة الافاعي، ويستعمل كعلاج للجروح، وتعد الكميات الكبيرة منه سامة [1].

8-الطرفة: نبات لعلاج مرض السيلان والامراض الجلدية والاسهال والمغص المعوي[2]، ولعلاج ولعلاج مرض الطحال ووجع الاسنان والزكام وارتخاء اللثة وقروح حرق النار ([3]).

9-الرمث والغضا: يستعملان لعلاج الزكام والجروح ولعلاج الوهن والحمى ووجع الجسم الناتج عن تغير الجو، ويستخدم بخار ماء الرمث لعلاج الروماتيزم، ولعلاج بعض حالات السكر[4] يلاحظ خريطة(5-13)(5-14)(5-15)(5-16)(5-17)(5-18).

فضلاً عن العديد من النباتات الطبيعية الاخرى التي لها استخدامات طبية مثل نبات الجعدة الذي يقاوم الحمى وشاف للجروح ويستخدم لورم الطحال وينفع للنسيان ويدر البول والطمث ويفيد المفاصل وعلاج عرق النسا[5]، ونبات العلندة وهو من النباتات المضادة للتشنج ونافع للتنفس والربو "اللهاث"[6]، وتستخدم بعض انواع النباتات الطبيعية للتخلص من الحشرات والآفات الزراعية والمنزلية، عن طريق استعمال بعض الأعشاب والنباتات بطرائق متعددة التي تعتمد بشكل اساسي على استعمال النباتات الطبيعية في القضاء على الحشرات في المكافحة ومن اهما: القيصوم الذي يستخدم كبخور ويحرق في المنازل لطرد الحشرات ولاسيما الذباب [7]، وتستخدم الجعدة لطرد الزواحف ولاسيما الثعابين، ويعد الحنظل من النباتات الطبيعية الطاردة للحشرات والديدان [8].

([1])جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي، الخرطوم، ،1988، مصدر سابق ،ص96.

([2])جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، نفس المصدر، ص192.

([3]) محسن عقيل ، العلاج بالأعشاب، ط 2، مؤسسة الأعلى للمطبوعات، بيروت، 2006.،ص67.

([4]) مي محمد الوحش ، موسوعة الاعشاب والنباتات الطبية، دار دجلة ، عمان، 2014 ، ص89.

([5])حسان قبيسي، معجم الاعشاب والنباتات الطبية، ط 6 ، دار الكتب العلمية للنشر ، بيروت ،2004.، 223. 223.

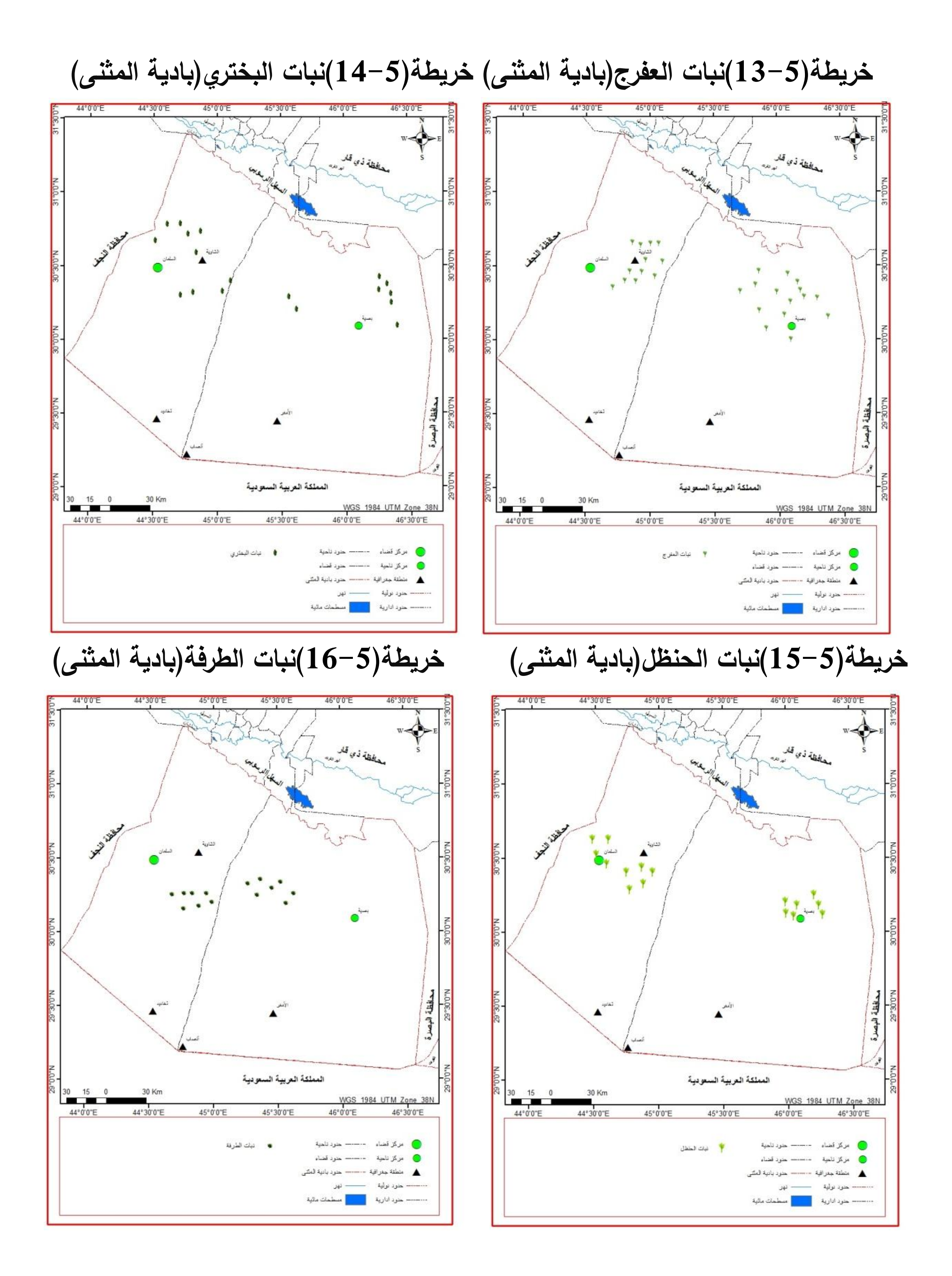
([6])حسان قبيسي، نفس المصدر ،214.

([7])كواكب عبد الامير ، التحري عن بعض النباتات العراقية الحاوية على مواد سامة او جاذبة او طاردة للحشرات، رسالة ماجستير ،غير منشورة ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد، 1981،ص 83.

([8])علي الدهوي، موسوعة النباتات الطبية والعطرية، المكتبة الزراعية، مكتبة مدبولي في القاهرة،1996، ص401.

خريطة(5-13)نبات العفرج(بادية المثنى) خريطة(5-14)نبات البختري(بادية المثنى)

خريطة(5-15)نبات الحنظل(بادية المثنى) خريطة(5-16)نبات الطرفة(بادية المثنى)

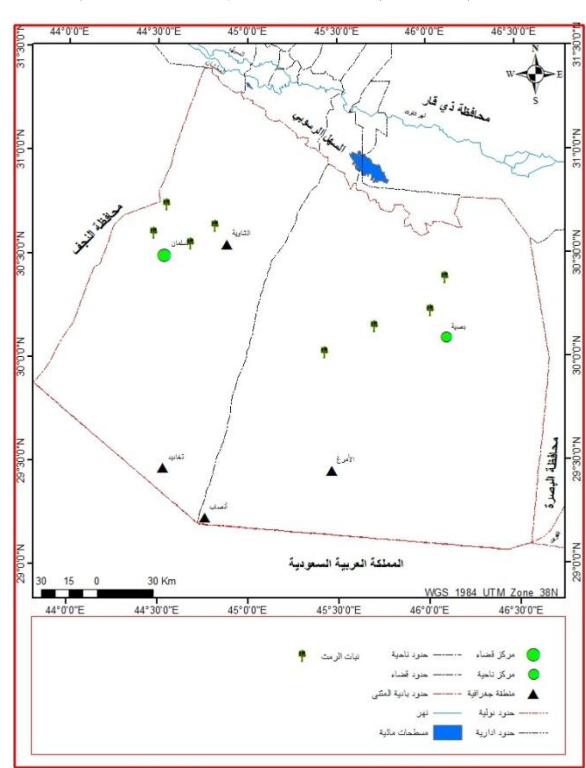


المصادر: بالاعتماد على:

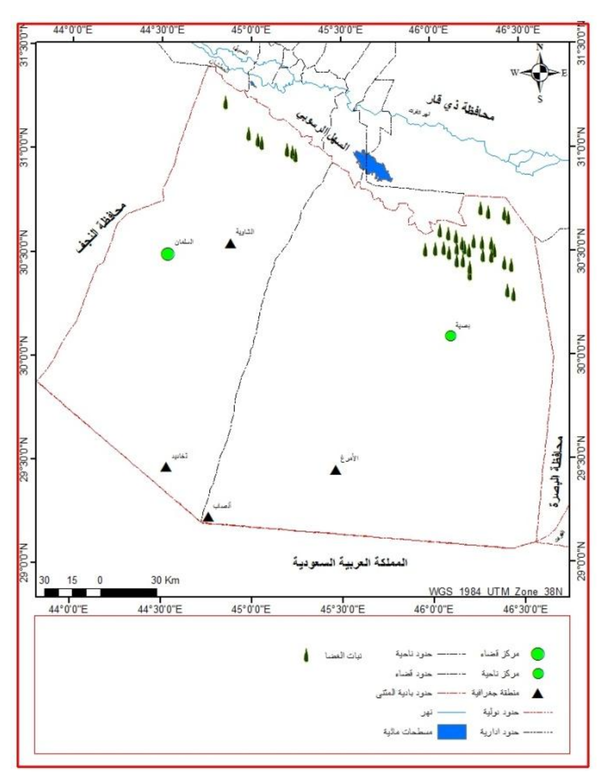
1-صادق نغيمش جاسم الجياشي، الإمكانات التنموية الطبيعية في بادية محافظة المثنى، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة، كلية الآداب جامعة القادسية، 2020،ص146.

2- الدراسة الميدانية في (2022/12/2-2022/10/11-2022/3/1-2022/2/25-2022-1-21-2022-1-2022).

خريطة(5-17)نبات الرمث(بادية المثنى)



خريطة(5-18)نبات الغضا(بادية المثنى)



المصادر : بالاعتماد على:

1- محمد محي الدين الخطيب، المرعي الصحراوية في العراق ، مطبعة أوفسيت سرمد ، بغداد ، 1978 ، ص377.

2-صادق نغيمش جاسم الجياشي، الإمكانات التنموية الطبيعية في بادية محافظة المثنى، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة، كلية الآداب جامعة القادسية، 2020،ص146.

3- الدراسة الميدانية في (2022/12/2-2022/10/11-2022/3/1-2022/2/25-2022-1-21).

ويمكن زراعة نبات الشيح كسياجاً دافعا لها لطرد الذباب من المنزل، وللنباتات الطبيعة اهمية جمالية، ومنها ما يكون على شكل اعشاب موسمية مثل الخشخاش ذات الازهار الحمراء او الملونة ونبات السدر[1].

ويرى الباحث ضرورة التنمية المستدامة لهذا المورد المهم وخصوصاً كونه على تماس بصحة الانسان، وله دور كبير في تلطيف الجو وزيادة الرطوبة عن طريق عملية النتح، ويساعد النبات الطبيعي بشكل عام على حفظ التربة من عوامل التعرية الريحية والمائية وزيادة نفاذ مياه الأمطار إلى التربة، ومن ثم تغذية المياه الجوفية، ويوفر الغطاء النباتي والحيوي بيئة مناسبة للطيور والحيوانات البرية فضلاً قيمته الجمالية، ويقترح الباحث الاستفادة من طرق النقل المتاحة

([1]) عبد الله صبار عبود ، حسام كنعان وحيد ، اهمية النباتات الطبية في الحضارات القديمة، مجلة الآداب، جامعة بغداد ،العدد 123،كانون الاول، 2017 ، ص388 .

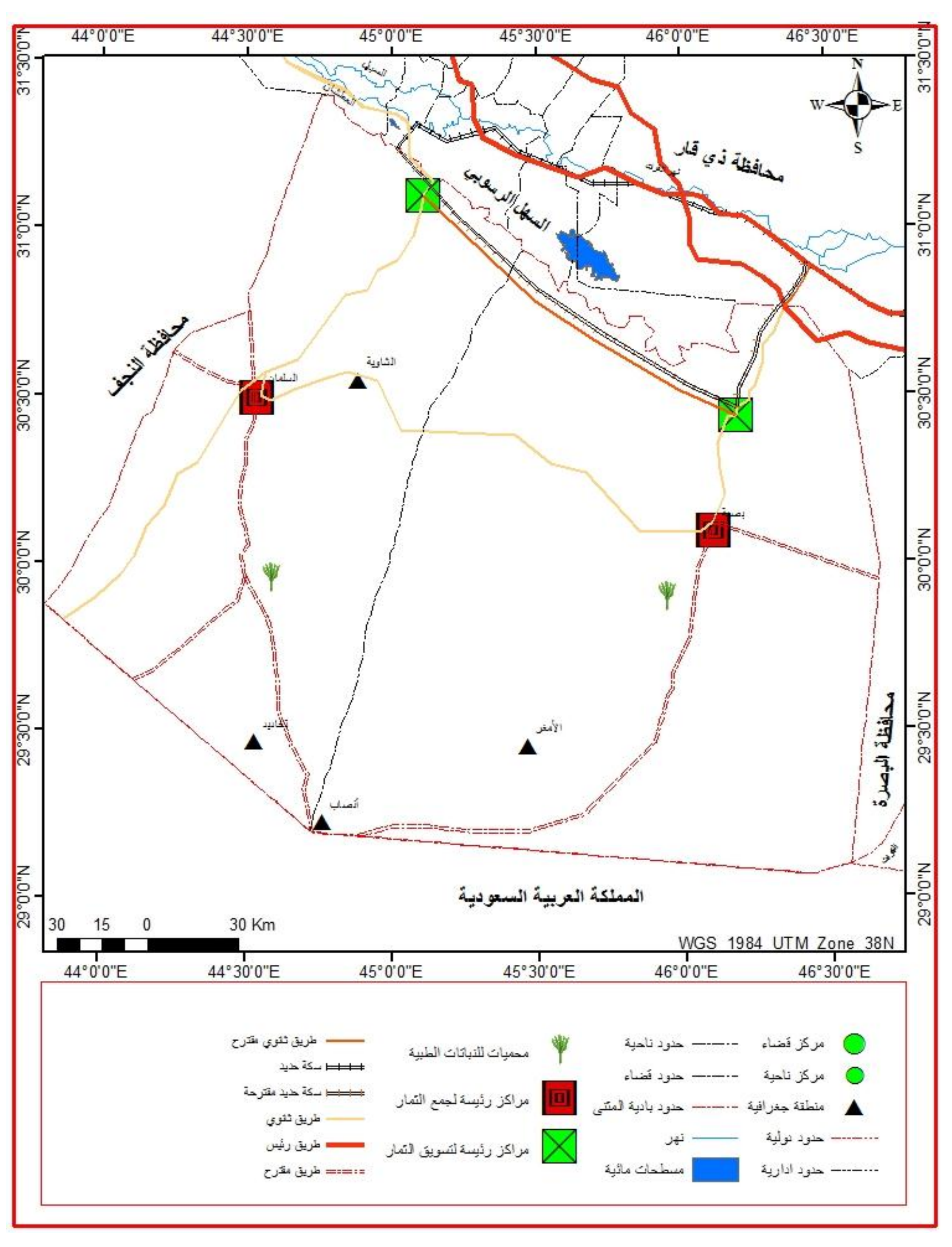
والمقترحة من خلال دعم المحميتين المقترحتين للنباتات بأنواع مختارة من النباتات الطبية المشار اليها بالدراسة وحسب العرض والطلب، وانشاء مركزين لجمع الثمار في ناحية بصية وقضاء السلمان بهدف تنمية هذه المناطق، فضلاً عن انشاء مركزين للتسويق شمال منطقة الدراسة، يلاحظ خريطة(5-19) وحماية النباتات المتوفرة وزراعة الاصناف التي يكثر عليها الطلب والاستفادة من المياه الجوفية وباستخدام الطرق الحديثة في الري، وتشغيل الايدي العاملة من سكان تلك المناطق الذين تتوفر فيهم الخبرة في انواع واماكن توفر هذه النباتات والتنبيه إلى استخدام البذور المحسنة الخاصة بالنباتات المختارة، فضلاً عن استخدام الاسمدة والمبيدات والمكائن الزراعية الحديثة، وينبغي الاستفادة من الصيادلة والمتخصصين في مجال النباتات الطبية والتداوي بالأعشاب في المحافظة او من خارجها، ويفضل الاستفادة من تجارب جمهورية مصر العربية في مجال الزراعة في الصحراء وخصوصاً في مجال الاستفادة من طموح واندفاع الشباب من الخريجين الجدد من كلية الزراعة في الاشراف على المزارعين، ويجب ان ننوه إلى ان هناك امكانية توسع المشروع إلى اكثر من محميتين طبيعيتين في المستقبل.

5-3-2- دور النبات الطبيعي في التنمية الرعوية المستدامة:

تمهيد:

المراعي الطبيعية هي اراضي شاسعة ينبت فيها العشب والشجيرات والاشجار تلقائياً دون جهد بشري، وهي غير صالحة للزراعة لأسباب مناخية وبيدولوجية، ويمكن الاستفادة من نباتاتها للإنتاج الرعوي، وتعد بادية المثنى من اهم المناطق الرعوية في العراق، إذ تتوفر فيها العديد من المقومات الطبيعية التي تحتاجها الحيوانات الرعوية، وتبرز اهمية التنمية الرعوية المستدامة في بادية المثنى من خلال كونها بيئة طبيعية ذات نباتات متنوعة لا سيما بعد موسم التساقط، وعند مراجعة جدول(5-1)(5-2) نجد تنوع النباتات المستساغة لحيوانات الابل والماعز والاغنام، يلاحظ صورة(5-3)، لذا فان المنطقة تشكل مصدر مهم من مصادر العلف الحيواني لرعاة محافظة المثنى، ولا توجد احصائيات دقيقة لأعداد الحيوانات في منطقة الدراسة ولأسباب مختلفة يلاحظ جدول(5-6).

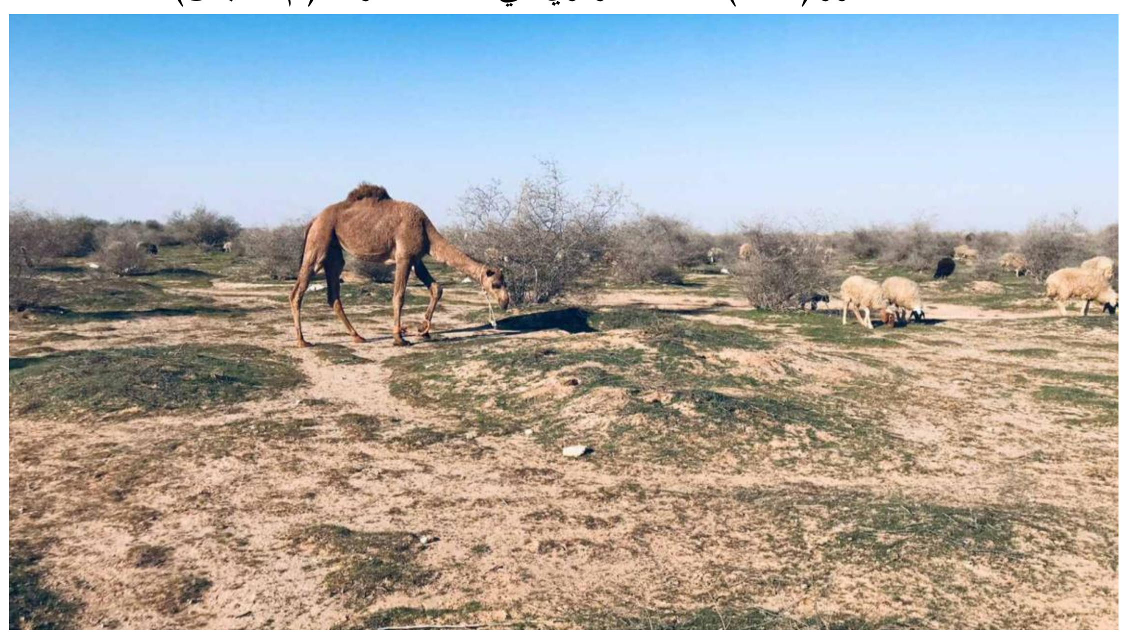
خريطة (5-19)مناطق تنمية النباتات الطبية (بادية المثنى)



المصادر: بالاعتماد على:

1-الدراسة الميدانية في (21-1-2022) و (2022/3/1).

صورة(5-3) النشاط الرعوي في منطقة الدراسة(أم الخيلان)



المصدر : بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/2/25 46° 3' 49.88" E 30° 4' 18.62" N

جدول(5-6)أعداد الحيوانات الرعوية في محافظة المثنى 2022

الشعبة الزراعية	الاغنام	الماعز	الابل
محافظة المثنى	594310	9897	13199

المصدر : وزارة الزراعة/مديرية زراعة المثنى/قسم الثروة الحيوانية، بيانات غير منشورة، 2022.

وعند تحليل خرائط المؤشرات الرقمية النباتية السابقة، تبين ان النبات الطبيعي يغطي مساحة (29181.58) كم2 بنسبة (63.91)%، ومن خلال هذه المعطيات توصي الدراسة بضرورة اعتبار حدود المحافظة الادارية كحدود رعوية بين المحافظات للحد من الرعي الجائر، وتنظيم خرائط خاصة للرعاة من اجل المحافظة على هذا المورد الاقتصادي وتنميته تنمية مستدامة، وتقسيم منطقة الدراسة إلى خمس مناطق رعوية تتناسب مع نتائج المؤشرات الرقمية النباتية المعتمدة في هذه الدراسة، فضلاً عن منطقتين للاستقرار الرعوي تقع الاولى بالقرب من ناحية بصية والاخرى بالقرب من قضاء السلمان، وتنمية مستدامة للمناطق الرعوية بمجموع (5660.17) كم^2، فضلاً عن مناطق للزراعة والرعي المختلط في شمال بادية المثنى بمساحة (5886.45) كم^2، وذلك لتوفير إيرادات للمحافظة فضلاً عن تثبيت الكثبان الرملية شرق منطقة الدراسة، واستكمال طرق النقل بين هذه المناطق التنموية بهدف تعزيز طرق المواصلات والحد من العزلة، وتقترح الدراسة الاستفادة من الاعلاف التي تنمو بشكل طبيعي في

اقامة محميتين طبيعيتين الاولى إلى الجنوب الغربي من ناحية بصية والاخرى بالقرب إلى الجنوب من قضاء السلمان ، يلاحظ خريطة(5-20).

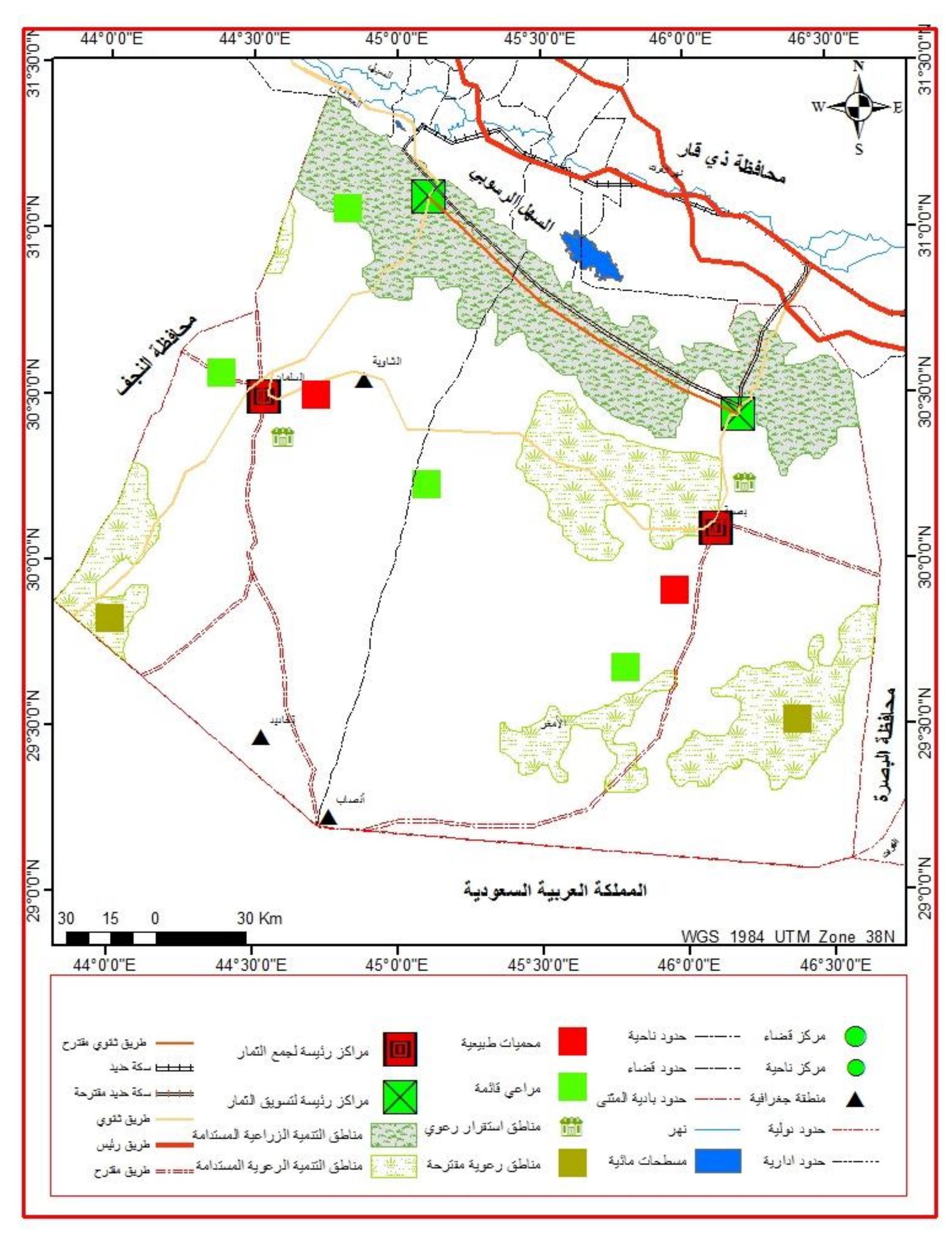
5-3-3- دور النبات الطبيعي في التنمية الصناعية والطاقة المستدامة:

للصناعات التقليدية دور مهم في الحفاظ على مقومات الشخصية الوطنية والهوية الثقافية المحلية للمجتمع البدوي، فضلاً عن دوره الفعال في توفير موارد اقتصادية وتوفير فرص عمل جديدة، ومن ثم تعتبر مصدر دخل لأفراد البادية بشكل عام والمرأة البدوية بشكل خاص، وتدعيم وتطوير الصناعات الحرفية وحمايتها ووضع اليات التنمية المستدامة لمجتمع البادية، من خلال فتح اسواق لاستهلاك هذه المنتوجات، ويُستخدم بعض انواع النباتات الطبيعية لاسيما الصناعات التقليدية، فضلاً عن استخدامها في سقوف المساكن في منطقة الدراسة، إذ يُستخدم السدر لعمل سقوف الغرف داخل البيت ومنابر القراء، ويُستخدم السدر في صناعة (سيور القوارب) ووظيفتها حفظ التوازن، ويستخدم سكان البادية النباتات الطبيعية كوقود (الطبخ والتدفئة) فضلاً عن صناعة الخبز، ومن اهم النباتات المستخدمة كوقود ولشرب الاركيلة الطرفة، ويُستخدم السدر كمادة للوقود، اما نبات الطرطيع فيُستخدم لتدفئة الاشجار في فترات البرد والصقيع، ويُستخدم الرمث ايام الجفاف وشدة البرد في الطبخ والتدفئة.

وبسبب توفر المواد الاولية يرى الباحث أهمية البدء في التخطيط لبناء مصنع للأدوية في منطقة الدراسة والاستفادة من توفر المواد الاولية لهذه الصناعة فضلاً عن توفر الأيدي العاملة والكفاءات المتخرجة من المجموعة الطبية لغرض ادارة هذا المشروع.

وضرورة دعم هذه الصناعات التقليدية من خلال فتح ورش لهذه الصناعات في مركز القضاء والناحية واستقطاب الايدي العاملة التي تتوفر لديها الخبرة في الصناعات الحرفية ، واقامة بعض المهرجانات وتسليط الضوء عليها من قبل وسائل الاعلام، وتوفير اسواق لتسويق هذه المنتجات الفلكلورية.

خريطة(5−20)مناطق التنمية الرعوية والزراعية المستدامة في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1−وزارة الموارد المائية،الهيأة العامة للمساحة، قسم أنتاج الخرائط، الخطة الاستراتيجية للصحراء الغربية ،بمقياس1; 10000 000،بغداد ،2009.

2−القمر الامريكي9 LandSat ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م ، حزم 4−5 ، دقة تميزية 30م ،2022.

3− الدراسة الميدانية في (2022/2/25) و(21-1-2022) و(2022/3/1) و (2022/10/11).

5-3-4- دور النبات الطبيعي في التنمية الغذائية المستدامة:

تعد النباتات الطبيعية من المصادر الغذائية ذات القيمة الغذائية العالية، ولا يقتصر استخدامها على السكان الذين يسكنون المناطق التي ينمو فيه النبات الطبيعي بل يمتد إلى مناطق اخرى، ويعد فطر الكمأ من اهم الموارد الاقتصادية الغذائية.

وفطر الكمأ(الفقع-الفكع بالكاف الفارسية): ينمو بشكل طبيعي في بادية المثنى بعد سقوط المطر وحدوث البرق بحوالي 60 يوماً [1]، ويعد احد الموارد الطبيعية المهمة التي لها دور كبير في التنمية المستدامة في بادية المثنى إذ يتميز بقيمته المادية والغذائية العالية، فضلاً عن دوره في توفير فرص العمل، يلاحظ صورة(5-4)، وقد بينت التحاليل الكيميائية خلو الكمأ من الكوليسترول والدهون الضارة واحتواءه على معادن مشابهة لتلك التي يحتويها جسم الإنسان مثل الفوسفور والصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم، ويحتوي على فيتامين (B1 ،B2 ، B 6 ، B12) وهو غني بفيتامين (A) ويحتوي على كمية من النيتروجين بجانب الكربون والأكسجين والهيدروجين، وهذا ما يجعل تركيبه شبيهاً بتركيب اللحم، ويحتوي على أحماض امينية ضرورية لبناء خلايا الجسم، ووقد بينت التحاليل الكيميائية احتواء الكمأ على البروتين بنسبة (9)% ومواد نشوية بنسبة (13)% ودهن بنسبة (1)% ([2]) ، وللكمأ أنواع متعددة (الزبيدي، الارجاوي، الاحرق، الجبا) ، وتتباين اسعارها بحسب العرض والطلب والنوع.

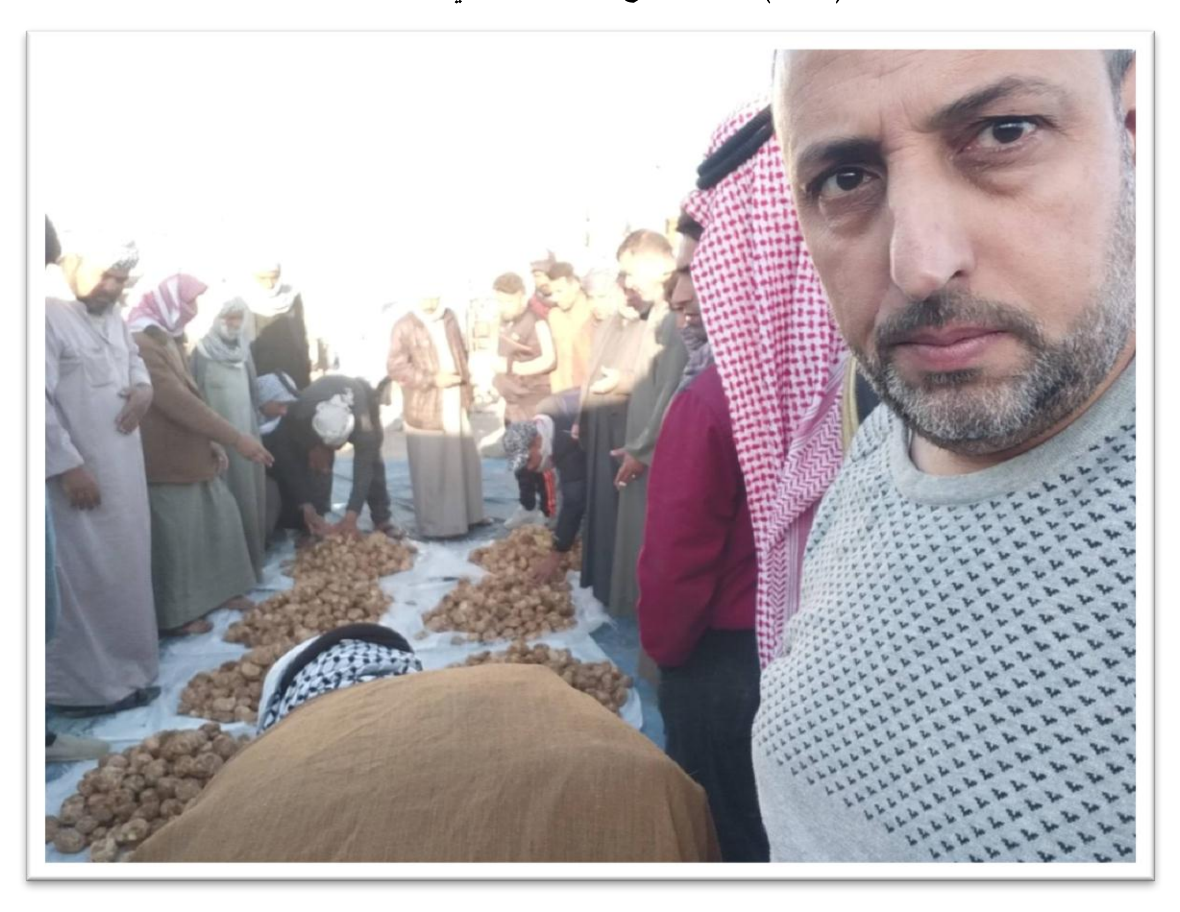
وهنا ينوه الباحث إلى ضرورة تحسين طرق النقل المتاحة وانشاء المقترحة منها كونها تهدف إلى تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة الشاملة لبادية المثنى التوسع في تسويق هذا المورد الطبيعي والاستفادة من مواسم انتاجه، وان يتم تحسين سوق بيع المفرد الواقع قرب دائرة الزراعة كونه يعد واجهة للمحافظة بسبب ازدحام المتبضعين من بقية المحافظات فضلاً عن دول الجوار، وانشاء مركزين رئيسين لجمع الثمار يقع الاول في ناحية بصية والاخر في قضاء السلمان بهدف استقطاب تجار الجملة واحياء هذه المناطق وتوفير فرص عمل لسكان المنطقة، فضلاً ابعاد آثار تواجد سيارات الحمل الكبيرة عن مركز المدينة وما تسببه من مشاكل متعددة، وانشاء مركزين للتسويق في شمال منطقة الدراسة، عند تقاطع طرق النقل المتاحة والمقترحة

([1])احمد حمدان الجشعمي، ثقافة الرمال، الطبعة الاولى ، مطبعة اديان لخدمات التصميم والطباعة والنشر ، المثنى، 2018 ،ص29 .

([2]) ثامرعبد الشهيد محسن، مقالة بعنوان(زراعة فطر الكمأ Truffles) ، قسم علوم الحياة/ كلية التربية للعلوم الصرفة /إبن الهيثم ،ص3، 2019.-https://ihcoedu.uobaghdad.edu.iq/wp content/uploads/sites/27/2019/03/

للبيع بالجملة للمراكز الفرعية (العلوات)، ويمكن الاستفادة من هذه المراكز لاحقاً لبيع منتجات النباتات الطبية او غير ذلك ، يلاحظ خريطة (5-21).

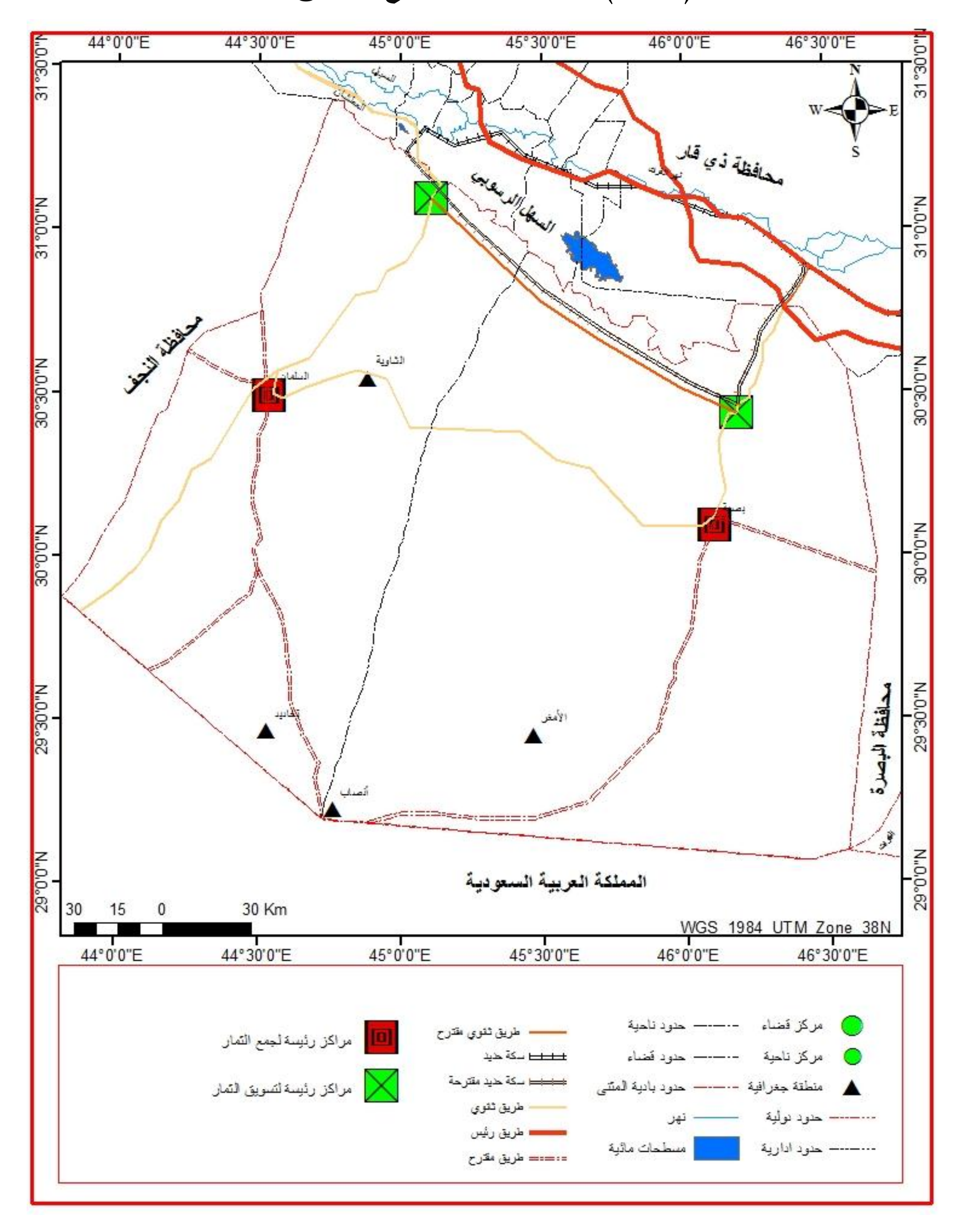
صورة(5-4) مزادات بيع ثمار الكمأ في قضاء السماوة



المصدر: بالاعتماد على: الدراسة الميدانية في (2023/3/17)

وهناك العديد من انواع النباتات الطبيعية التي تستخدم لأغراض غذائية وهي في الغالب تستخدم من قبل السكان المحليين ومنها الخباز الذي يُستخدم في عمل الحساء او المرقة وتؤكل ثمار السدر(النبق) وهي من الثمار طيبة المذاق، ويعد موردا اقتصادياً جيد، فضلاً عن العديد من النباتات الطبيعية التي تستخدم كغذاء للإنسان.

خريطة(5-21)المراكز المقترحة لجمع وتسويق ثمار الكمأ



المصادر : بالاعتماد على:

1-وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة ، قسم أنتاج الخرائط ، الخطة الاستراتيجية للصحراء الغربية ، بمقياس1; 10000 000، بغداد ، 2009.

2-القمر الامريكيLandSat 9 ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م ، حزم 4-5 ، دقة تميزية 30م ،2022.

3- الدراسة الميدانية في (2022/2/25) و(21-1-2022) و(2022/3/1) و (2022/10/11).

5-3-5- دور النبات الطبيعي في التنمية السياحية المستدامة:

تمهيد:

تعد السياحة الترفيهية من المرتكزات المهمة إذ تعتمد العديد من الدول في موازناتها على هذا النوع من السياحة كمورد رئيس، وتعد البيئة الطبيعية الخلابة للنبات الطبيعي بما تحويه من تنوع حيوي ومناظر جميلة وتحديداً بعد موسم التساقط، فرصة كبيرة للتنمية السياحية المستدامة، ولا يقتصر دور النبات الطبيعي في التنمية السياحية المستدامة في بادية المثنى على السياحة الترفيهية، إذ ان هناك العديد من اقسام السياحة ومنها(**السياحة البيئية- رياضة الصيد- السياحة العلمية- السياحة العلاجية).**

وسوف تتناول الدراسة بعض الاصناف السياحية لمنطقة الدراسة فضلاً عن بعض المقترحات :

1- السياحة البيئية: تتمثل بالاستمتاع بالمناظر الطبيعية (النبات الطبيعي)، إذ تعد منطقة الدراسة في كثير من مناطقها من البيئات البكر التي لم تعبث بها يد الانسان، ومن خلال مراجعة نتائج المؤشرات الرقمية التي تناولتها الدراسة، يقترح الباحث موقعين لهذا النوع من انواع السياحة، يقع الاول منه إلى الشرق من ناحية بصية بالقرب من فيضة (الابطية)، والاخر يقع إلى الشمال الغربي من قضاء السلمان بالقرب من فيضة (الزفراوية)، بسبب الكثافة المتوسطة للغطاء النباتي في هاتين المنطقتين ووجود بعض الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن التعرية المائية والهوائية فضلاً عن قربهما من طرق النقل، يلاحظ خريطة (5-22).

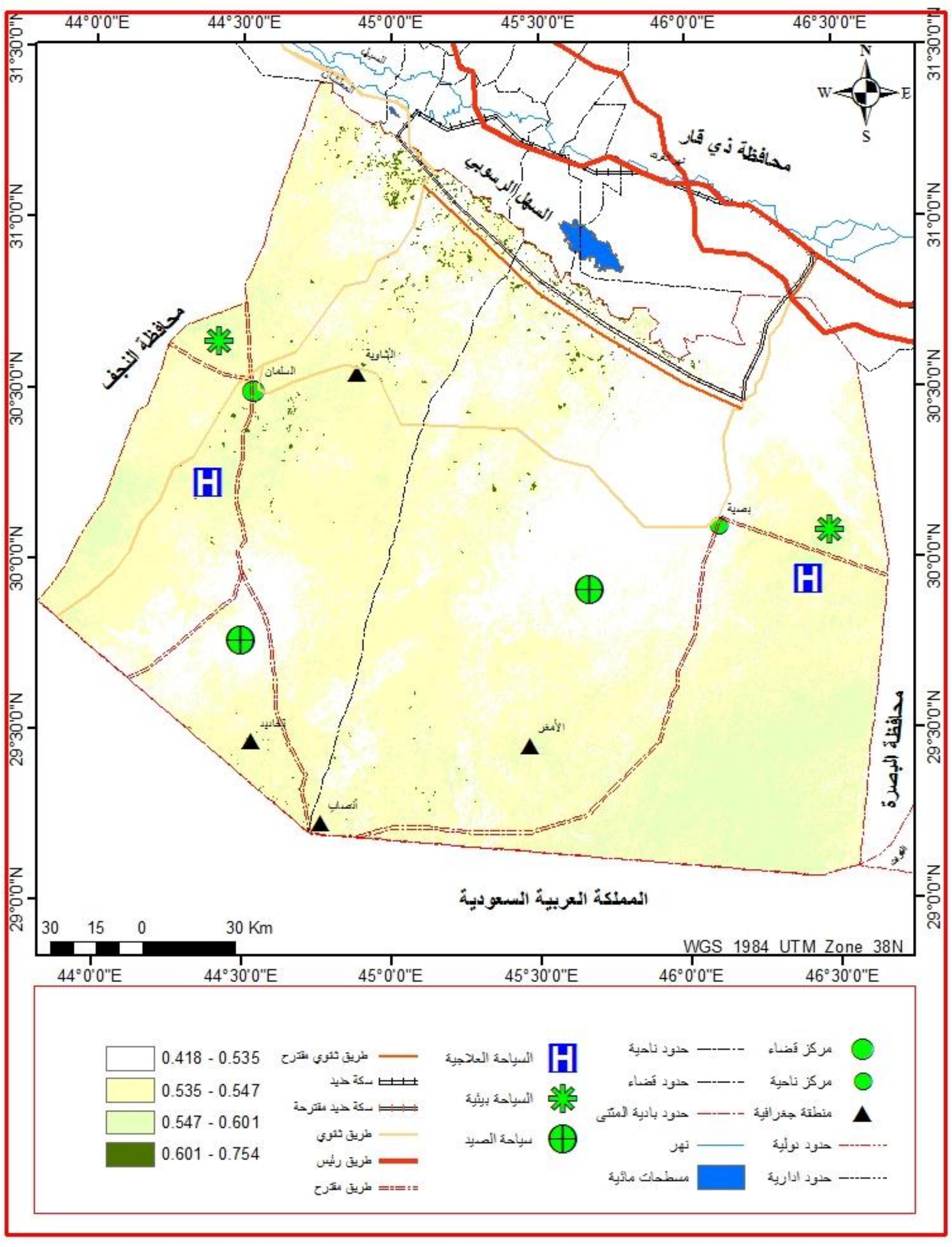
2-رياضة الصيد: ترتبط هذه الرياضة بالتنوع الحيوي للطيور والحيوانات التي تعيش مستفيدة ومتحصنة في البيئة الطبيعية للنبات الطبيعي، وتشكل هذه الرياضة مرتكزاً من المرتكزات الاقتصادية المهمة، وتتسم المنطقة باتساع مساحتها مما عزز التنوع الحيوي للعديد من الحيوانات والطيور المهاجرة، ومن اهم انواع هذه الطيور (الحباري، الحمام البري، الهدهد، القرنوك، الشهيبي وغيرها)، فضلاً عن الحيوانات ومنها(الذئب، الضب الصحراوي، الضبع، والافاعي وغيرها)، وعند مراجعة نتائج المؤشرات الرقمية المعتمدة في هذه الدراسة، وبسبب استعمال رواد هذه الرياضة انواع معينة من السيارات السريعة ذات الدفع الرباعي وبهدف المحافظة على الغطاء النباتي المتوفر، يقترح الباحث اقامة هذا النوع من الرياضة في منطقتين، تقع الاولى إلى الشرق من فيضة (الخديات) والاخرى إلى الشمال من فيضة (أم مجرون)، يلاحظ خريطة (22-5).

3-**السياحة العلمية:** وتشمل هذه السياحة العديد من الدراسات التي تتضمن دراسة انواع النبات الطبيعي واتساعه او انحساره، فضلاً عن دراسة امكانية الاستفادة منه خدمة للبشرية، وتزخر بادية المثنى بالعديد من اصناف النباتات الطبيعة التي يتهافت الباحثون من اجل دراستها، من خلال تنظيم رحلات علمية لطلبة المراحل الاولية والدراسات العليا، وتتوزع مناطق هذا النوع من السياحة العلمية بحسب نوع الدراسة.

4-**السياحة العلاجية:** خلال عقود ماضية ظهرت العديد من دراسات حول تأثير الطبيعة في العلاج النفسي والعضوي للإنسان، وهي نوع من انواع السياحة التي تتطلب مناخ صحي ملاءم حيث يتوفر الهواء النقي والمناظر الطبيعية الخلابة المتمثلة بالنباتات الطبيعية، وتعد منطقة الدراسة بما تحويه من تنوع للنباتات الطبيعة بعد موسم التساقط فضلاً عن هوائها النقي يؤهلها لان تكون من اهم المشافي في المنطقة، وتتشابه من حيث كثافة الغطاء النباتي مع مناطق السياحة البيئية، لكنها تختلف من حيث ضرورة توفر الهدوء والابتعاد عن مناطق التي يكثر فيها الضوضاء، ويقترح الباحث منطقتين تناسب هذا النوع من انواع السياحة، تقع الاولى إلى الشرق من فيضة (صالح) والاخرى إلى الشمال من فيضة (عجلان) لما تتميز به هذه المناطق من كثافة متوسطة للغطاء النباتي وجمال الطبيعة، فضلاً عن تمتعها بالهدوء وقربها من طرق النقل يلاحظ خريطة (5-22).

يتبين من ذلك توفر المقومات الطبيعية للتنمية السياحية المستدامة للنبات الطبيعي في البادية، فضلاً عن الاستقرار السياسي الذي يعد البوابة الرئيسة للتنمية الشاملة، ويرى الباحث ضرورة تقديم تسهيلات للمستثمرين وتشجيع القطاع الخاص بما يمتلك من رؤوس الاموال اللازمة للتنمية المستدامة للنشاط السياحي في بادية المثنى، والاستفادة من مخرجات اقسام الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في عملية التنمية المستدامة في بادية المثنى، ودعم سكان منطقة الدراسة من خلال الاستعانة بهم كمرشدين للمناطق السياحية، وتشكيل جهات متخصصة بالأمن السياحي، فضلاً عن عقد ندوات خاصة لتسليط الضوء على اهم المناطق السياحية في منطقة الدراسة وسبل العناية بها بهدف تشجيع السياحة البيئية دون الحاق ضرر، وتوعية المواطنين بأهمية الحفاظ على البيئة، وتوفير الخدمات والبنى التحتية والخدمات اللازمة لإقامة هذا المشروع التنموي .

خريطة (5-22)التوزيع المكاني للمناطق السياحية المقترحة بحسب المؤشرات الرقمية



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي9 LandSat ، مرئية OLI، دقة تميزية 15 م ، حزم 4-5 ،2022.

2- الدراسة الميدانية في (2022/2/25) و(21-1-2022) و(2022/3/1) و (2022/10/11).

الخلاصة:

تبين من خلال هذه الدراسة ان هناك مقومات للتنمية المستدامة للنبات الطبيعي في بادية المثنى من خلال توفر العديد من اصناف النباتات الطبيعية وتعدد استخداماتها ولأغراض مختلفة، منها الطبية مثل الخباز والحرمل والحميض والحنظل والبختري والعفرج والشيح، وتبين من خلال تحليل خرائط المؤشرات الرقمية النباتية، ان النبات الطبيعي يغطي مساحة (29181.58) كم^2 بنسبة (63.91)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وهي بذلك تشكل مساحة شاسعة يمكن الاستفادة منها في التنمية الرعوية المستدامة، ومن اولويات الدراسة تنظيم خرائط خاصة للرعاة من اجل المحافظة على هذا المورد الاقتصادي وتنميته تنمية مستدامة، وتنمية المناطق الرعوية تنمية مستدامة بمجموع (5660.17) كم^2، فضلاً عن مناطق للزراعة والرعي المختلط في شمال بادية المثنى بمساحة (5886.45) كم2، ومد بعض طرق النقل الثانوية المقترحة بهدف الحد من العزلة، واقامة محميتين طبيعيتين الاولى إلى الجنوب الغربي من ناحية بصية والاخرى بالقرب من السلمان .

واظهرت الدراسة امكانية استخدام بعض النباتات الطبيعية لأغراض صناعية والطاقة مثل السدر الذي يستخدم في صناعة (سيور القارب) فضلاً عن (الطبخ والتدفئة) وصناعة الخبز.

وتبين من خلال البحث ان بعض النباتات الطبيعية تعد مصدر غذائي ذات قيمة، إذ يعد الكمأ بانواعه (الزبيدي، الارجاوي، الاحرق، الجبا) من أهمها إذ يتميز بقيمة غذائية عالية فضلاً عن القيمة النقدية له، من خلال توفير فرص عمل كبيرة للعديد من العاملين في هذا المجال.

ولا يقتصر دور النبات الطبيعي في التنمية المستدامة في بادية المثنى على ذلك، بل يمتد إلى الجانب السياحي ، وتعد(**السياحة البيئية- رياضة الصيد- السياحة العلمية- السياحة العلاجية**) من اهم اصناف السياحة في بادية المثنى.

الموارد المائية في بادية المثنى ودورها في التنمية المستدامة

تمهيد

6-1-تصنيف الموارد المائية في بادية المثنى وتوزيعها

6-1-1-الموارد المائية السطحية

6-1-2- الأمطار

6-1-3- المياه الجوفية

6-2- اساليب الحصاد المائي التي يمكن تطبيقها في بادية المثنى

6-2-1- دور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في حصاد المياه

6-3- دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الكشف عن مكامن المياه الجوفية

6-4- دور الموارد المائية (المياه الجوفية) في التنمية المستدامة في بادية المثنى:

6-4-1- تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض الاستخدام البشري(الشرب):

6-4-2- صلاحية المياه الجوفية للإرواء الزراعي:

6-4-3- صلاحية المياه الجوفية لأغراض الاستهلاك الحيواني:

6-4-4- صلاحية المياه الجوفية للأغراض الصناعية :

6-4-5- صلاحية المياه لأغراض البناء والإنشاءات:

الخلاصة

تمهيد: Preface

تتعرض بادية المثنى لفقدان مورد مهم من الموارد الطبيعية (التربة)، بسبب قلة الايرادات المائية التي تنعكس على ندرة الغطاء النباتي وانكشاف سطح الأرض مما يؤدي إلى سيادة عمليات التعرية والتجوية، وتعد الموارد المائية مدخلاً مهماً للمحافظة على التربة، فضلاً عن كونها مورداً اساسياً بالغ الاهمية فهي المحرك الرئيس لجميع الانشطة البشرية، ونظراً لهذا الترابط فأن ادارة هذا المورد الحيوي يتطلب منهجاً متكاملاً يضمن توافرها بالكمية والنوعية والجودة المناسبة في الوقت الحالي وديمومتها للأجيال القادمة، بهدف تحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية والموارد المتاحة.

سيتم في هذا الفصل تصنيف الموارد المائية الى موارد مائية سطحية، التي تتمثل بالأودية الجافة التي تتمثل بالمسارات المائية التي تقطعها السيول عند نزول المطر، وسوف يتم تحميل (Dem) من (usgs) وعمل(Mosaic) ثم (Extract By Mask) واشتقاقه باستخدام أداة (Hydrology) المنسدلة من(Spatial Analyst Tools) ، ثم يتم تمثيلها خرائطياً وتحديد موقع كل مجموعة حوضية وطبيعة الانحدار وعدد الأودية، فضلاً عن تمثيل الموارد المائية الجوفية، وتحليل بعض الخصائص الهيدرولوجية، وتمثيل التوزيع المكاني لكميات الامطار المتساقطة وحساب الموازنة المائية المناخية، وتمثيل الموارد المائية الجوفية وتحليل بعض الخصائص النوعية لمياه الآبار، والاستفادة من الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقدير الجريان السطحي في منطقة الدراسة بطريقة**(SCS)**، والكشف عن مكامن المياه الجوفية باستخدام التقنات الحديثة وتقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة.

6-1-تصنيف الموارد المائية في بادية المثنى وتوزيعها:

تأتي أهمية دراسة الموارد المائية في بادية المثنى من خلال دورها في تشكيل المظاهر الارضية، فضلاً عن دورها الحيوي في مختلف عمليات التنمية الاقتصادية، وقد تنامت الحاجة لتنمية هذه الموارد الذي يشكل عامل رئيس في العديد من الاستخدامات البشرية فضلاً عن اهميته في المشاريع الإنتاجية سواء الزراعية والصناعية والسياحية.

6-1-1-الموارد المائية السطحية : Surface Water Resources

تعد الموارد المائية السطحية من اهم الموارد الطبيعية التي ترتبط بشكل مباشر في جميع النشاطات البشرية لسكان بادية المثنى، وشبكة التصريف السطحي هي مظاهر طوبوغرافية

تتركز فيها مياه الجريان السطحي[1]، ويتمثل الجريان السطحي بالأودية التي تخترق المنطقة متتبعة طبيعة الانحدار السطحي من جنوب بادية المثنى باتجاه نهر الفرات، ويمثل حاصل طرح كمية المطر المتساقط في منطقة الدراسة ومياه السيول في المناطق المجاورة من كميات المياه المستهلكة سواء بالتبخر او بالاستخدام المباشر فضلاً عن كميات المياه المتغلغلة التي تتحول الى مياه جوفية، وتتمثل بالعديد من الأودية الجافة ولا سيما وادي(أبو غار، العاذر، نبعة، سدير، خنكة، أبو حضير، الكصير، الشويجة، الأشعلي)، ولم تتناول الدراسة هذه الأحواض الجافة بسبب تناولها بعناوين مستقلة في العديد من الدراسات ولا سيما الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والدراسات المورفومترية.

6-1-2- الأمطار: Rainfall:

مناخياً تقع بادية المثنى ضمن الاقاليم الجافة وشبه الجافة التي تتسم بقلة التساقط، ويكون امتداد سقوط الأمطار بداية شهر تشرين الأول ليصل إلى نهاية شهر مايس، وتتباين معدلات كمية الأمطار المتساقطة من شهر إلى آخر، بسبب التباين في تكرار المنخفضات الجبهوية المؤثرة خلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني [2] ، وللأمطار دور كبير في تشكيل مظاهر سطح الأرض من خلال (كمية التساقط وطول الانحدار وشدته، ونوع الصخور والغطاء النباتي)، حيث تعمل الأمطار الغزيرة على تزايد معدلات التعرية، وبفعل قطرات المطر يصبح السطح أكثر انضغاطاً، مما يؤدي إلى اغلاق فراغات التربة ومساحاتها ومنع تسرب مياه الأمطار إلى أعماق التربة وزيادة جاهزية السطح لعمليات التعرية[3]، وتعزيز جريان الموارد المائية في هذا الوقت، وبالرغم من قلة الأمطار الا إن بادية المثنى تتميز بسقوط امطار فجائية إذ تندفع المياه المتجمعة من الأودية الفرعية وصولاً إلى المجرى الرئيس لتشكل خطراً واضراراً.

وتتميز بادية المثنى بتربتها الرملية الفقيرة وفي اجزاء كبيرة منها صخرية ساعد ذلك على انسياب الجريان إلى المناطق المنخفضة والفيضات وبطون الاودية، وبالرغم من التذبذب في التساقط المطري، الا ان هذه المياه تتجمع لتشكل سيولاً خلال فترة تساقط الامطار بكميات كبيرة، وبسبب انعدام الجريان المائي الدائم، لذا يتم التوجه للاستفادة القصوى من هذه الكميات المائية

([1]) Soill,P,and C, Gration, 1994, An efficient algorithm for drainage network extraction on DEMs .Journal of Visual Communication and Image representation ,5(2);181-189.

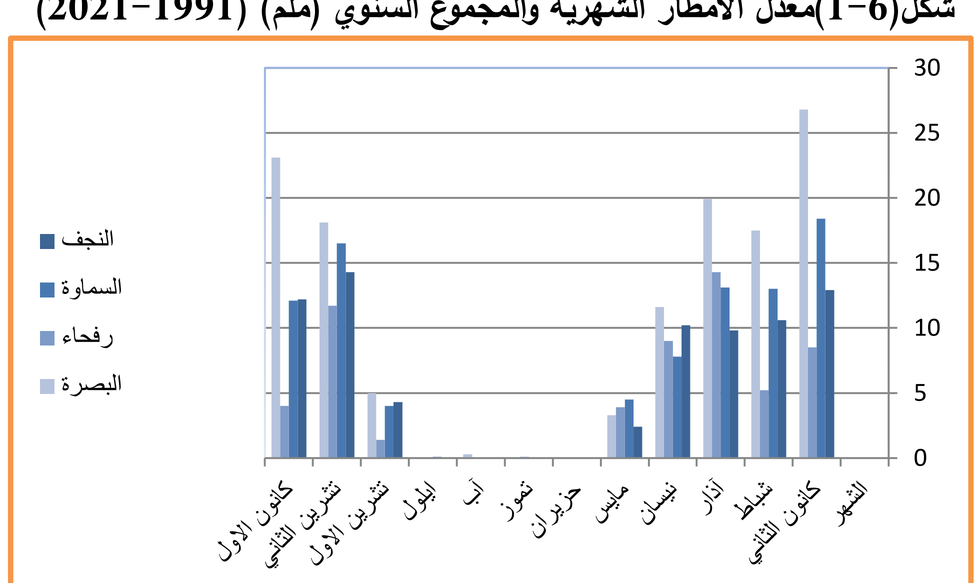
([2]) كاظم عبد الوهاب الاسدي ، تكرار المنخفضات الجوية واثرها على طقس العراق ومناخه ،رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية الآداب، جامعة البصرة ، 1991 ، ص20.

([3]) فوزي سهاونة، وآخرون، مدخل إلى الجغرافية، مطبعة الأردن، الطبعة الأولى، 2002 ، ص60.

المتاحة باعتبارها عصب الحياة لسكان البادية، فضلاً عن كونها احد اهم اسس التنمية الاقتصادية المستدامة في بادية المثنى.

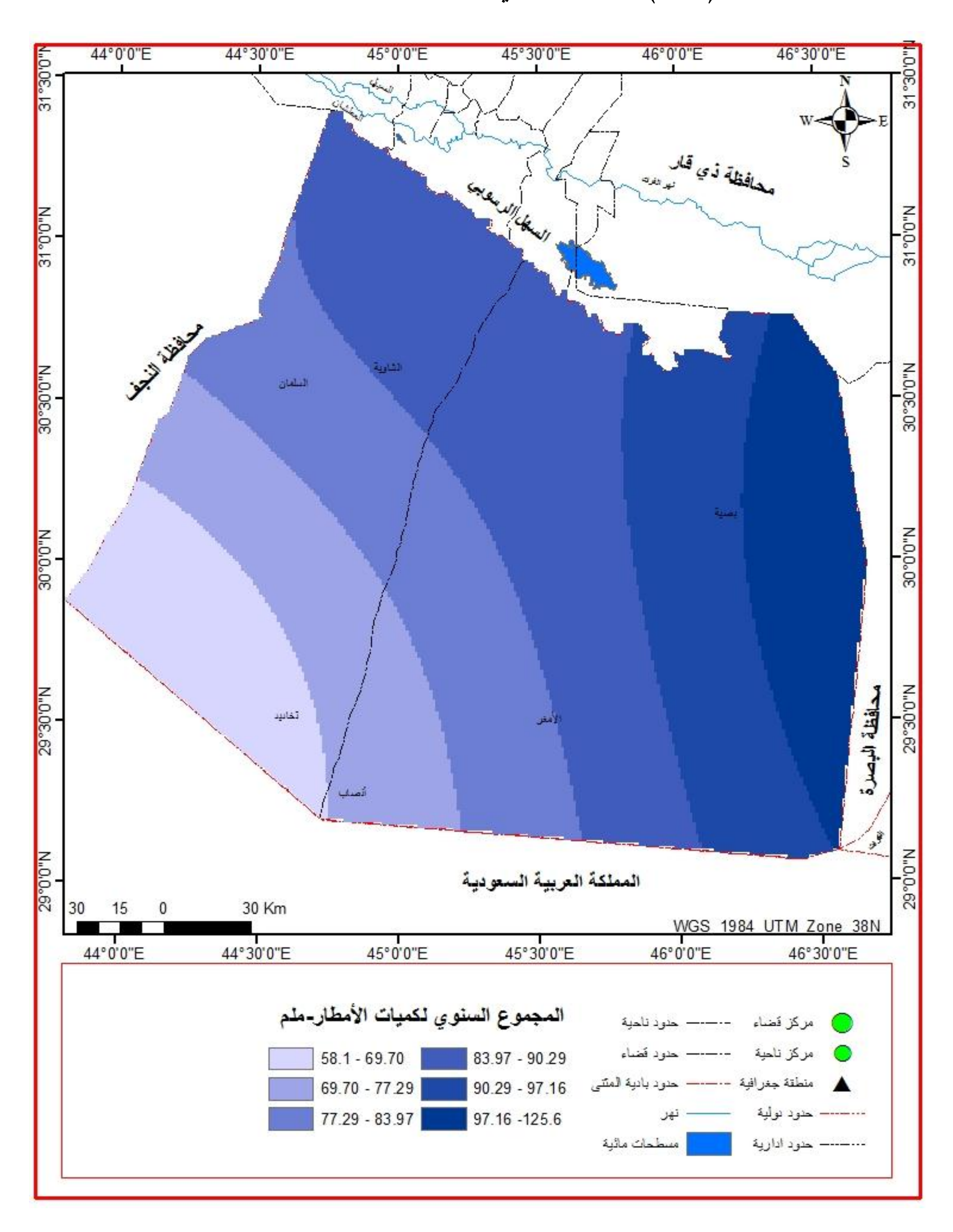
يتضح من خلال شكل(6−1) وخريطة(6-1) وجدول(6−1)، ان مجموع الأمطار السنوي قد بلغ(76.7 ، 89.5 ، 58.1، 125.6) ملم في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي، وان معدل المجموع السنوي لمنطقة الدراسة السنوي بلغ(87.47) ملم، ويُلاحظ التفاوت في كمية الأمطار المتساقطة في الأشهر المطيرة، فتكون في البداية قليلة في شهر تشرين الاول (4.3، 4 ، 1.4، 5) ملم ، في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي في حين تم تسجيل اعلى كمية لها في شهر كانون الثاني(12.9 ، 18.4، 8.5 ، 26.8) ملم، في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي، وتسجل درجات الحرارة في فترة هطول الأمطار ادنى مستويات لها وأعلى معدلات للرطوبة النسبية، وبعدها تتضاءل كميات الأمطار المتساقطة في نهاية شهر مايس، حيث تصل الى(2.4 ، 4.5 ، 3.9 ، 3.3) ملم في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة وعلى التوالي، وتنعدم الأمطار كلياً في أشهر الصيف(حزيران، تموز، آب، أيلول) فضلا عن شهري (تشرين الاول ومايس) التي تكون قليلة الأمطار بالمقارنة مع الأشهر الأخرى من السنة، وقد كان لسقوط الأمطار في هذا الموسم دور مهم في تجمع وامتلاء المنخفضات بالمياه في جهات كثيرة من أحواض وفيضات للبكسلات منطقة الدراسة، اضافة الى امكانية استثمار هذه الامطار في الزراعة الديمية في كثير من مناطق بادية المثنى ولاسيما في بطون الاودية والفيضات .

شكل(6−1)معدل الأمطار الشهرية والمجموع السنوي (ملم) (1991−2021)



المصدر: بالاعتماد على البيانات المناخية لمحطات منطقة الدراسة، جدول(6−1)

خريطة(6-1) المعدل السنوي لكميات الأمطار للمحطات المعتمدة



المصادر : بالاعتماد على:

1-وزارة النقل ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، 2021.

2-الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

3-برنامج .Arc GIS 10.2.2

جدول(6-1) معدل الأمطار الشهرية والمجموع السنوي (ملم) للمدة(1991-2021)

المحطة / الشهر	النجف	السماوة	رفحاء	البصرة
كانون الثاني	12.9	18.4	8.5	26.8
شباط	10.6	13	5.2	17.5
آذار	9.8	13.1	14.3	19.9
نيسان	10.2	7.8	9	11.6
مايس	2.4	4.5	3.9	3.3
حزيران	0	0	0	0
تموز	0	0	0.1	0
آب	0	0	0	0.3
ايلول	0	0.1	0	0
تشرين الاول	4.3	4	1.4	5
تشرين الثاني	14.3	16.5	11.7	18.1
كانون الاول	12.2	12.1	4	23.1
المجموع السنوي	76.7	89.5	58.1	125.6

المصدر: بالاعتماد على:

1- وزارة النقل ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، 2021.

2-الهيأة العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021.

وقد اسهمت (قلة الأمطار والارتفاع في درجات الحرارة صيفاً فضلاً عن ارتفاع المدى الحراري) ، في زيادة معدلات التبخر وانخفاض معدلات الرطوبة النسبية وجعل المنطقة في عجز مائي وجفاف، وأن نسبة ما يتبخر منها تفوق مقدار ما يسقط عليها من أمطار ويمكن ملاحظة ذلك بوضوح في جدول (6-2) ، وباستخدام معادلة ديمارتون(*) (معامل الجفاف) (Index of Aridity)، تبيّن ان الأشهر ابتداءً من آذار وانتهاءً بشهر تشرين الاول هي أشهر جافة، إذ بلغ معامل الجفاف فيها لمحطة النجف على التوالي (3.55-0.71-0-0-0-0-1.41-4.15)اما في محطة السماوة فكانت الاشهر جافة ابتداءً من شهر نيسان وانتهاءً بشهر تشرين الاول (2.68-01.31-0-0-0.02-1.29)على التوالي ،اما في محطة رفحاء فقد كان

(*) معامل الجفاف لشهر معين = $\frac{\text{معدل امطار ذلك الشهر (ملم)}}{\text{معدل درجة الحرارة لنفس الشهر(مْ)} + 10} \times 12$

ويمثل الرقم (10) معامل ثابت في المعادلة ، يمثل الرقم (12) عدد الاشهر ، يُعد شهراً جافاً اذا كان الناتج اقل من(5) ، (5-10) شبه جاف ، واذا كان اكثر من(10) يعتبر رطب .

جافاً في اغلب شهور السنة في ما عدا شهر آذار وتشرين الثاني وكانون الاول إذ بلغ معامل الجفاف (5.70−4.96−2.05) على التوالي، اما في محطة البصرة فقد كانت الاشهر(نيسان ، مايس ، حزيران ، تموز ، آب ، ايلول ، تشرين الاول) هي الاخرى جافة أيضاً وفقاً لتصنيف ديمارتون، أما الأشهر التي تعدّ شبه جافة هي (كانون الاول ، شباط ، تشرين الثاني ، كانون الاول) ، حيث بلغ فيها معامل الجفاف (5.38-7.33 - 6.06 - 6.43) لمحطة النجف على التوالي، وبلغ (6.45 -5.43 -6.79 -6.19) لمحطة السماوة للأشهر(شباط ، آذار، تشرين الثاني ، كانون الاول) على التوالي، ولمحطة رفحاء (آذار وتشرين الثاني وكانون الاول) تعتبر شبه جافة (5.70 - 4.96 -2.05) على التوالي واخيراً (8.28 -7.93 -7.15) لمحطة البصرة (شباط ،آذار ، تشرين الثاني) على التوالي، ويعد شهر كانون الثاني هو الشهر الوحيد الذي كان رطباً فهو في محطات (السماوة ،البصرة) بمعامل جفاف بلغ(10.24 - 13.95) على التوالي، وتتسم الأمطار في المناطق الجافة إنها قد تسقط معظم كمياتها السنوية في مدة ساعات أو يوم واحد، ولهذه السمة أخطارها حيث تُكون الفيضانات المحلية التي تجرف التربة، ولسرعة جريانها فأن مساهمتها في المياه الجوفية تكون قليلة جداً [1]، عدا المناطق التي تحتوي على عوائق.

مما تقدم يمكن ان نستنتج أن هناك تبايناً في كمية الأمطار المتساقطة، كون منطقة الدراسة تقع ضمن المناطق الجافة، إذ إن الأمطار تسقط على شكل زخات سرعان ما تتحول إلى سيول جارفة تؤدي إلى تكوين مجاري مائية في الوديان، وإن هذا التباين ينعكس بشكل مباشر على حدوث عمليات التجوية الكيميائية، التي تكون ضعيفة نظراً لقلة سقوط الأمطار، ومن جهة اخرى ان قلة كميات الأمطار وسقوطها في ساعات او يوم واحد يؤدي إلى قلة مساهمتها في المياه الجوفية والسطحية عدا المناطق المنخفضة التي تتجمع فيها مياه الامطار، فضلاً عن المناطق المتضرسة في الجنوب الغربي التي يتعرض فيه الجريان السطحي للإعاقة مما يوفر فرصة لتعزيز منسوب المياه الجوفية، وتنحدر السيول باتجاه المنخفضات والفيضات وتكون بذلك عبارة عن تجمع مياه الأمطار، وقد شهدت منطقة الدراسة في بداية الموسم الشتوي ندرة سقوط الأمطار، الأمر الذي أدى إلى نشاط عمليات التعرية الفيزيائية في بادية المثنى، في حين شهد الموسم الشتوي في نهايته سقوط كميات جيدة من الأمطار ونشاطاً للتعرية المائية ونقل الرواسب، فضلاً عن تغذية خزانات المياه الجوفية التي يمكن الاعتماد عليها في كثير من جهات منطقة الدراسة ولمختلف الاستعمالات الزراعية وإرواء الحيوانات وغيرها من الاستعمالات .

([1]) قصي عبد المجيد السامرائي، عبد مخور الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، جامعة بغداد، مطبعة دار الحكمة، 1990 ، ص97 .

جدول(**6-2**)نوع المناخ ومعامل الجفاف للأشهر المطيرة وغير المطيرة بتطبيق معادلة ديمارتون على المحطات المعتمدة في الدراسة للمدة(**1991-2021**)

الاشهر	محطة النجف				محطة السماوة				محطة رفحاء(*)				محطة البصرة			
	معدل درجة الحرارة	معدل الأمطار	معامل الجفاف	التصنيف	معدل درجة الحرارة	معدل الأمطار	معامل الجفاف	التصنيف	معدل درجة الحرارة	معدل الأمطار	معامل الجفاف	التصنيف	معدل درجة الحرارة	معدل الأمطار	معامل الجفاف	التصنيف
ك2	11.1	12.9	7.33	شبه جاف	11.55	18.4	10.24	رطب	12.6	8.5	4.51	جاف	13.05	26.8	13.95	رطب
شباط	13.6	10.6	5.38	شبه جاف	14.15	13	6.45	شبه جاف	15.2	5.2	2.47	جاف	15.35	17.5	8.28	شبه جاف
آذار	18.3	9.8	4.15	جاف	18.9	13.1	5.43	شبه جاف	20.1	14.3	5.70	شبه جاف	20.1	19.9	7.93	شبه جاف
نيسان	24.45	10.2	3.55	جاف	24.9	7.8	2.68	جاف	24.95	9	3.09	جاف	26.35	11.6	3.82	جاف
مايس	30.15	2.4	0.71	جاف	31.2	4.5	1.31	جاف	29.35	3.9	1.18	جاف	32.7	3.3	0.92	جاف
حزيران	34.65	0	0	جاف	34.7	0	0	جاف	34.3	0	0	جاف	36.1	0	0	جاف
تموز	37	0	0	جاف	36.5	0	0	جاف	35.85	0.1	0.02	جاف	38.05	0	0	جاف
اب	36.5	0	0	جاف	36.2	0	0	جاف	36.2	0	0	جاف	37.6	0.3	0.07	جاف
ايلول	32.75	0	0	جاف	32.6	0.1	0.02	جاف	32.8	0	0	جاف	34	0	0	جاف
ت1	26.55	4.3	1.41	جاف	27.1	4	1.29	جاف	27.65	1.4	0.44	جاف	28.55	5	1.55	جاف
ت2	18.3	14.3	6.06	شبه جاف	19.15	16.5	6.79	شبه جاف	18.3	11.7	4.96	شبه جاف	20.35	18.1	7.15	شبه جاف
ك1	12.75	12.2	6.43	شبه جاف	13.45	12.1	6.19	شبه جاف	13.4	4	2.05	شبه جاف	14.7	23.1	11.22	رطب

المصدر:- بالاعتماد على جدول (2-3) ، جدول (6-1) ، تطبيق معادلة ديمارتون.

6-1-2-1-الموازنة المائية المناخية Budget of Climatic Water : هي العلاقة الكمية بين التساقط والتبخر/ النتح، والغرض منها هو تقدير كمية الفائض المائي(Water Surplus) أو العجز المائي(Water Deficit)، فضلاً عن تحديد الحاجة الزمانية والمكانية لاستعمال تلك المياه، وقد استخدم الباحث طريقة ايفانوف في حساب الموازنة المائية المناخية[1]، بسبب توفر بيانات كاملة عن عناصر المعادلة، فضلاً عن ملاءمتها للظروف المناخية السائدة في المنطقة.

وتتمثل طريقة ايفانوف بالمعادلة الآتية[2]:-

$$PE = 0.0018 (T + 25)^2 (100 - A)$$

إذ تمثل:

PE :- التبخر - النتح الممكن(ملم).

T :- متوسط الحرارة الشهرية بـ(مْ).

A :- معدل الرطوبة النسبية الشهرية.

أما العجز او الفائض المائي، وفق المعادلة (P-PE) ، إذ تمثل (P) كمية التساقط (ملم) ، (PE) تمثل التبخر - النتح الممكن(ملم).

من خلال تحليل بيانات جدول (6-3)، تبين أن المجموع السنوي لمعدلات التبخر- النتح المحتمل للمحطات المعتمدة قد بلغ(3524.7 - 3639.81 - 3813.95 - 3789.03) ملم في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة، على التوالي وبلغ اعلى مجموع سنوي لها في محطة رفحاء وكان اقلها في محطة النجف، وقد كان المعدل السنوي العام للتبخر-النتح الممكن في المنطقة (3691.87) ملم، وسُجل معدل المجموع السنوي العام للأمطار في المنطقة(87.47) ملم، والمعدل السنوي العام للعجز المائي (3604.4) ملم، ويعود السبب في ذلك إلى (انخفاض نسبة التساقط وشدة التبخر، فضلا عن زيادة ساعات السطوع الشمسي، وارتفاع الحرارة ، وصفاء السماء ، وقلة الغيوم)، وكان ادنى قيمة للتبخر-النتح الممكن في شهر كانون الثاني(77.41 - 85.36 - 99.50 - 84.95) ملم لمحطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي، بسبب (انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية وقلة التبخر فضلاً عن زيادة كميات الأمطار

---

[1] ( ) عدنان عودة فليح الطائي، هيدرومناخية حوض الفرات وأثره في تحديد الوارد المائي للعراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية-ابن رشد، جامعة بغداد 2012، ص225.

[2] ( ) عبد الله سالم المالكي ، عبد الامام نصار ديري ، تقدير الموازنة المائية المناخية في العراق – دراسة في المناخ التطبيقي ، مجلة آداب البصرة ، العدد 38، 2005 ،ص173 .

في هذا الشهر)، الامر الذي يُمكن من زيادة توسيع الغطاء النباتي لمساحات واسعة من البادية في الفيضات والمناطق السهلية وبطون الاودية خلال هذه الاشهر والتقليل من مخاطر فقدان التربة وزيادة الرطوبة سيما المحاصيل الشتوية الاستراتيجية ومنها (الحنطة والشعير) والعمل على تنمية المنطقة تنمية مستدامة.

تشير بيانات (6-3)، إلى وجود عجز مائي في كل أشهر السنة وعدم وجود فائض، بسبب طبيعة المناخ الجاف، وترتفع قيم هذا العجز في اشهر الصيف، حيث سُجلت اعلى القيم للعجز المائي في شهر تموز (542.46- - 531.7- - 537.75- - 559.56-) ملم، في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي، وكانت اعلى قيمة في محطة البصرة، في حين كانت اقلها في محطة السماوة، وكلما انخفضت الحرارة وزادت الرطوبة وقلت نسبة التبخر ينخفض هذا العجز تدريجياً، وتكون اقل قيمة له في شهر كانون الثاني(64.51- - 66.96- - 91- - 58.15) ملم لمحطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي، وكانت اعلى مجموع سنوي للعجز المائي في محطة رفحاء(3755.85-) ملم، واقلها في محطة النجف(3448-) ملم.

إنّ وقوع المنطقة ضمن المناخ الجاف، أدّى إلى ارتفاع قيم التبخر وحدوث عجز مائي كبير فيها وزيادة فترة الجفاف، انعكس سلباً على الايراد المائي في احواض الوديان والخزين الجوفي، فضلاً عن قلة وتبعثر الغطاء النباتي الطبيعي، بسبب قلة تساقط الأمطار مما اثر على طبيعة خصائص التربة والصخور ورطوبة التربة وتماسك دقائقها، إذ أدّى إلى تفكك طبقتها السطحية، وجعلها عرضة للتعرية والنقل والترسيب وتحديدا خلال اشهر الصيف، لذا فأن منطقة الدراسة تحتاج إلى إدارة مائية حقيقية من أجل المحافظة على التربة من اخطار الانجراف والفقدان.

وعلى الرغم من وجود عجز مائي كبير في المنطقة الا إنه يمكن الاستفادة من توفر المياه الجوفية في مختلف النشاطات الزراعية مما ينعكس على زيادة الرطوبة في التربة وتثبيتها ومنع انجرافها، وفي بعض السنوات الرطبة (المائية) تتسع المساحات الخضراء وتنتعش المراعي، وتزداد رطوبة التربة، سيما في مناطق الفيضات وبطون التربة ومصباتها ومن ثم تعزيز قدرة التربة على الثبات والتماسك.

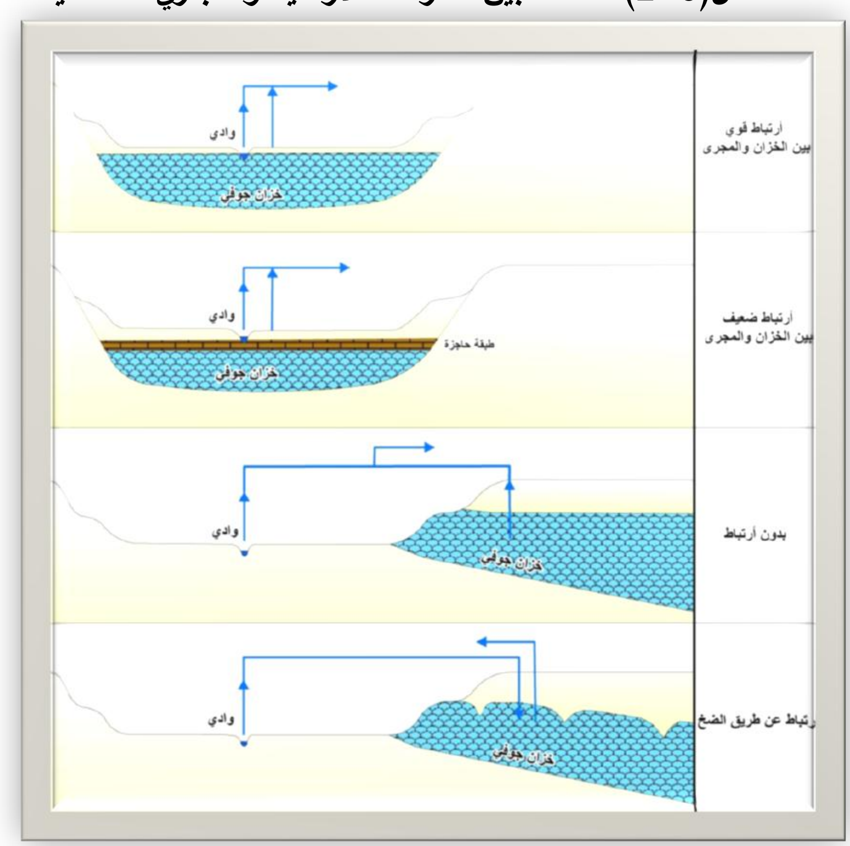
جدول (6-3) الموازنة المائية المناخية (ملم) بحسب معادلة ايفانوف في محطات منطقة الدراسة للمدة (1991-2021)

الاشهر	محطة النجف				محطة السماوة				محطة رفحاء				محطة البصرة			
	كمية الأمطار	كمية التبخر المحتمل	العجز المائي	نسبة العجز %	كمية الأمطار	كمية التبخر المحتمل	العجز المائي	نسبة العجز %	كمية الأمطار	كمية التبخر المحتمل	العجز المائي	نسبة العجز %	كمية الأمطار	كمية التبخر المحتمل	العجز المائي	نسبة العجز %
ك2	12.9	77.41	-64.51	1.88	18.4	85.36	-66.96	1.88	8.5	99.50	-91	2.43	26.8	84.95	-58.15	1.59
شباط	10.6	115.59	-104.99	3.05	13	120.28	-107.28	3.02	5.2	135.84	-130.64	3.48	17.5	123.37	-105.87	2.89
آذار	9.8	174.81	-165.01	4.78	13.1	185.59	-172.49	4.85	14.3	224.43	-210.13	5.59	19.9	190.38	-170.48	4.65
نيسان	10.2	260.57	-250.37	7.27	7.8	280.57	-272.77	7.68	9	292.81	-283.81	7.55	11.6	289.04	-277.44	7.57
مايس	2.4	378.85	-376.45	10.91	4.5	408.19	-403.69	11.37	3.9	392.39	-388.49	10.35	3.3	433.87	-430.57	11.75
حزيران	0	488.03	-488.03	14.16	0	497.19	-497.19	14.02	0	506.37	-506.37	13.48	0	528.17	-528.17	14.42
تموز	0	542.46	-542.46	15.74	0	531.70	-531.7	14.97	0.1	537.85	-537.75	14.32	0	559.56	-559.56	15.27
اب	0	525.58	-525.58	15.24	0	515.74	-515.74	14.53	0	538.66	-538.66	14.34	0.3	536.79	-536.49	14.65
ايلول	0	434.02	-434.02	12.58	0.1	437.74	-437.64	12.33	0	464.84	-464.84	12.37	0	456.15	-456.15	12.45
ت1	4.3	290.82	-286.52	8.3	4	308.79	-304.79	8.59	1.4	345.28	-343.88	9.15	5	317.95	-312.95	8.54
ت2	14.3	147.81	-133.51	3.87	16.5	165.95	-149.45	4.21	11.7	166.37	-154.67	4.12	18.1	170.65	-152.55	4.17
ك1	12.2	88.75	-76.55	2.22	12.1	102.71	-90.61	2.55	4	109.61	-105.61	2.82	23.1	98.15	-75.05	2.05
المجموع	76.7	3524.7	-3448	100	89.5	3639.81	-3550.31	100	58.1	3813.95	-3755.85	100	125.6	3789.03	-3663.43	100

المصدر :- بالاعتماد على جدول (3-2) ، جدول (3-5) و جدول(6-2)

6-1-3- المياه الجوفية:Groundwater: يرتبط توزيع المياه الجوفية وغزارتها وندرتها ونوعها بالعديد من العوامل منها (البنية الجيولوجية، التربة، السطح، المناخ)، وتمتد الخزانات الجوفية الرئيسة في بادية المثنى ضمن الصخور الجيرية والدولوماتية لتكوينات (الدمام وأم أرضمة)، ويمكن تقسيم مصادر المياه الجوفية إلى عدة اصناف، **الاول** مياه نهر الفرات المتسربة، **والثاني** مياه الامطار، اما المصدر **الثالث** فهو السيول القادمة من خارج منطقة الدراسة التي ترسم اودية بادية المثنى **وهناك** المياه الاحفورية القديمة[1]، وتعد المياه الجوفية من اهم الموارد المائية بسبب توفرها على طول السنة مما يعزز دورها في التنمية المستدامة في بادية المثنى، ويمكن توضيح العلاقة الهيدروليكية بين مجرى الوادي والخزان الجوفي من خلال شكل(6-2)، ففي الحالة الأولى يكون الارتباط قوي بين الخزان والمجرى السطحي بسبب اتفاق الخزان الجوفي مع المجرى السطحي، بينما في الحالة الثانية يكون الارتباط ضعيف بسبب وجود طبقة حاجزة، أما الحالة الثالثة فتكون بدون ارتباط، وتحتاج الحالة الأخيرة إلى وسيلة لضخ المياه.

شكل(6-2) العلاقة بين الخزانات الارضية والمجاري السطحية



المصدر: باعتماد البنك الدولي،2006، 3 .

---

[1] ( ) عدنان عودة الطائي، الخصائص الكمية والنوعية للمياه الجوفية في بادية العراق الجنوبية، مجلة كلية التربية، العدد 42، ج2، شباط، جامعة واسط، 2021،ص292.

تتواجد المياه الجوفية في عدد من التكوينات الجيولوجية وهي من الاقدم الى الاحدث:-

6-1-3-1-مكامن المياه الجوفية (بادية المثنى): يمكن من خلال ملاحظة جدول(6-4)، وخريطة(6-2) مكامن المياه الجوفية في بادية المثنى:

6-1-3-1-1-مكمن ام أرضمة Um-Erradhuma Aquifer:

يبلغ اعلى سمك للخزان جنوب منطقة السلمان (400) م ويتناقص سمكه باتجاه شرق وشمال غرب السلمان الى(213م) [(1)] ، يبلغ مساحة هذا المكمن (1253.5) كم^2.

6-1-3-1-2-مكمن الدمام Dammam Aquifer:

يعد هذا المكمن من اهم خزانات المياه الجوفية في منطقة الدراسة لمساحته الكبيرة، وتتفاوت اعماق الآبار فيه باختلاف المواقع بين(90- 220) م، اما سمكه يتراوح ما بين (73-131م)[(2)]، ويقدر حجم المياه المخزونة في تكويني الدمام وام ارضمة ما بين(5.341 – 23.918 مليار/م^3)[(3)] ، يبلغ مساحة هذا المكمن (23274.7) كم^2.

6-1-3-1-3-مكمن الغار – الفرات Euphrates Aquifer

تتعرض مياه هذا المكمن إلى الضغط الذي يؤدي إلى رفعها ارتوازياً، ويتداخل مع تكوين الغار في بعض المناطق نتيجة للاتصال الهايدروليكي بينهما، مما يتسبب في زيادة ملوحة المياه الصاعدة، يتراوح سمكه ما بين (30-50)م ، يبلغ مساحة هذا المكمن (5791.8) كم^2.

6-1-3-1-4-مكمن الدبدبة Dibdiba Aquifer

تُكون المياه القريبة من (منطقتي خرنج وخرانج) التي تتغذى من وادي الباطن، وتكون نسبة الملوحة معتدلة، إذ تتراوح نسبة الاملاح المذابة من (75-2500) ميكروموز/سم^3، وإنتاجيات آبارها تتراوح من (1-4) لتر/ثا، إن طوبوغرافية المنطقة (فيضة) تسمح بتجمع ونفاذ مياه السيول

([1]) عبد العالي عبد الحسين حنتوش الدباج، شهلة نجم الدين عبد الله الخشاب دارسة ، -NH-83) وهيدروكيميائية لمنطقة السلمان اللوحة(6-83-NH) تقرير الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، 2001 ،ص23.

([2]) عبد العالي عبد الحسين حنتوش ، شهلة نجم الدين عبد الله الخشاب ، نفس المصدر ، ص10.

([3]) محمد فليح عواد الجنابي ، اثر الموارد المائية في انتاجية بعض الاراضي الزراعية في قضاء السلمان (محافظة المثنى – العراق)، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية الآداب، جامعة البصرة ، 1991، ص131.

والأمطار فيها مما يعزز المخزون الجوفي[1]، وهي مستوى قاعدة محلي للوديان المجاورة، ومن ثم تتأثر كمية ونوعية المياه الجوفية فيها، وتصلح المنطقة لزراعة الحبوب معتمدة على المياه الجوفية [2]، وتبلغ مساحة هذا المكمن (12589.7) كم^2.

6-1-3-1-5-مكمن الزمن الرباعي Quaternary Aquifers

تتغذى مياهه مباشرة من مياه الامطار والسيول المترشحة والنضوحات، ويتراوح سمكه ما بين (10-20)م، ويتكون من الرمل الناعم والغرين والصلصال ورسوبيات الفيضات وإملاءات المنخفضات والرسوبيات الناتجة عن الرياح (الكثبان الرملية)[3]، ويمتاز بضحالة عمقه وتباين مستويات المياه الجوفية وارتفاع نسب الاملاح فيه، إذ تصل الى (50000)ملغم/لتر [4]، ويُشكّل طبقة مائية حرة وتتواجد هذه المكامن في اغلب اجزاء منطقة الدراسة سيما المنخفضة منها، يلاحظ خريطة (6-2)، وتبلغ مساحة هذا المكمن ضمن حدود منطقة الدراسة(2766.8) كم^2.

جدول (6-4) مساحات مكامن المياه الجوفية (بادية المثنى)

المكمن	أم أرضُمة	الدمام	الغار –الفرات	الدبدبة	الزمن الرباعي	المجموع
المساحة	1253.7	23274.7	5791.8	12589.7	2766.8	45676.7

المصدر: بالاعتماد على خريطة(6-2) وبرنامج Arc GIS 10. 2.2 في حساب المساحات

نستنتج ما تقدم بأن مكمن الدمام هو من اهم واكبر التكوينات الحاوية على المياه الجوفية، إذ ينكشف في اجزاء واسعة من المنطقة مما ساعد على تواجد اغلب الآبار فيه.

6-1-3-2-اعماق المياه الجوفية واتجاه حركتها:

تتحرك المياه الجوفية حركة عمودية وباتجاهين(قانون دارسي)، الاولى تكون هابطة تساهم في تغذية ورفع المنسوب الارضي للخزان الجوفي في طبقات المياه الحرة، والحركة الثانية هي حركة صاعدة وتحدث نتيجة لحدوث التصريف في الطبقة المائية العليا، فيحدث فرق في الضغط للطبقات المائية السفلى فيترشح الماء من الصدوع والتكسرات، ويتمثل ذلك في مياه العيون والينابيع والابار السائدة في البادية، وتنحدر المياه الجوفية الى ثلاث اتجاهات افقية، الاولى

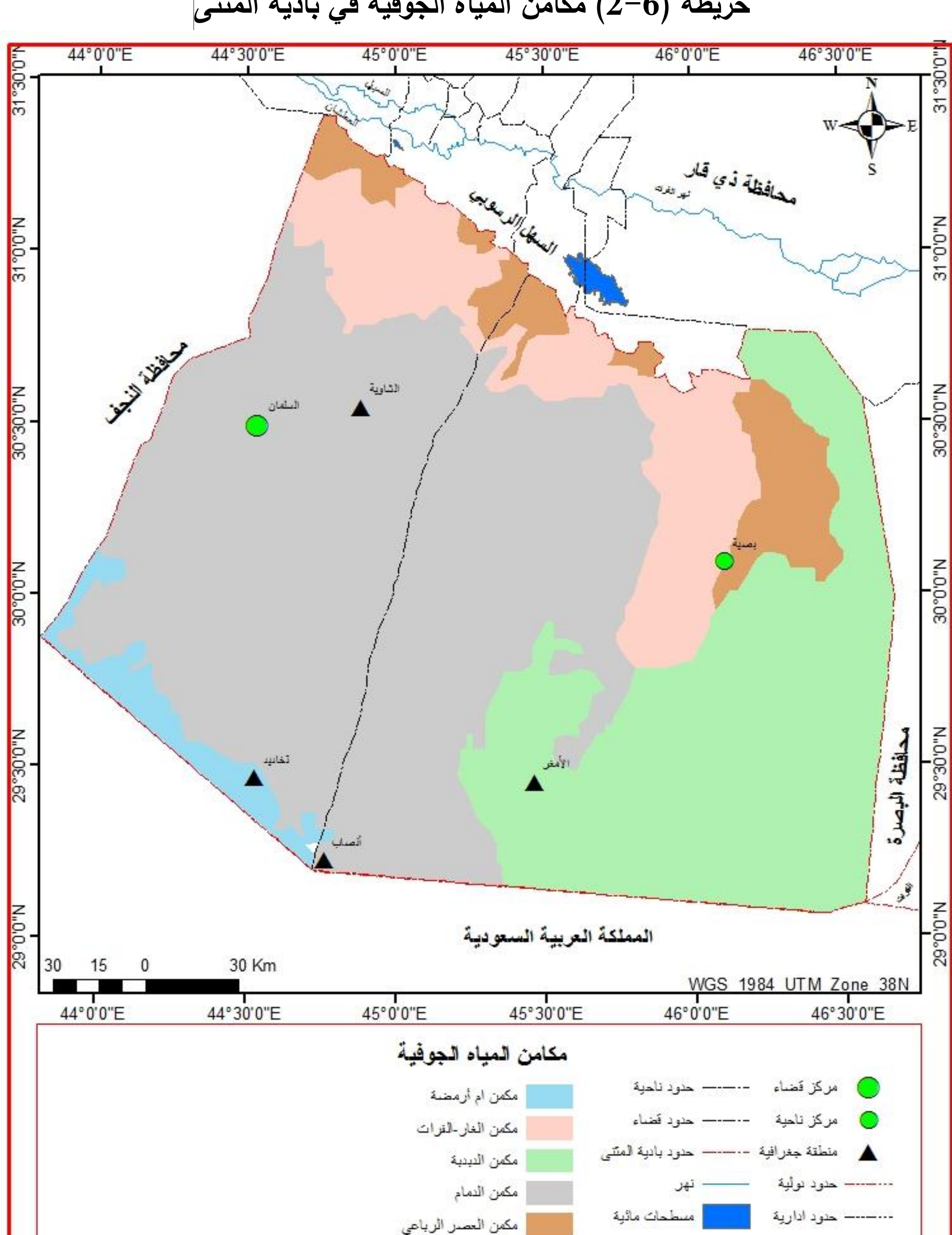
([1]) دريد بهجت ديكران ، عبد الحق إبراهيم مهدي واخرون ، تقرير مقدم عن لوحة الناصرية (NH-38-3) ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، مصدر سابق،ص4.

([2]) سالم خليل اسماعيل ، 2000،تقرير عن المياه الجوفية في محافظة البصرة ، وزارة الري، الشركة العامة لحفر الآبار المائية، ص 3.

([3]) سالم خليل اسماعيل ، 2000،تقرير عن المياه الجوفية في محافظة البصرة ،نفس المصدر ،ص2.

([4]) كامل حمزه فليفل الأسدي ، عايد جاسم حسين الزاملي، تباين خصائص المياه الجوفية في الهضبة الغربية لمحافظة النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.، 2014، ص222.

خريطة (6-2) مكامن المياه الجوفية في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1- جمهورية العراق ، وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خريطة هيدرولوجية العراق ، بمقياس،1;1000000،بغداد ،2013.

2- جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خرائط طوبوغرافية لمنطقة الدراسة ، بمقياس 1;100000 ، بغداد ، سنوات مختلفة.

باتجاه (وادي الخر) والثانية باتجاه وادي الباطن، والاخيرة باتجاه السهل الرسوبي الذي تنخفض فيه اعماق الخزانات الارضية بشكل تدريجي كلما اتجهنا نحوه، ومن المتوقع أن تكون التغذية الرئيسة لمكمن الدمام عن طريق التسرب العمودي الى الاسفل (امطار وسيول) نتيجة لاتساع المكاشف لمكمن الدمام في منطقة الدراسة، ومن النضح العمودي الى الاعلى من خلال مكمن أم رضمة، الذي تتغير طبيعته في البادية من مكمن حر في بعض مناطق انكشافه في الجنوب الغربي الى مكمن محصور بالشمال الشرقي، وتتبع حركة المياه الجوفية شكل تضاريس منطقة الدراسة، فضلاً عن دور الجاذبية الأرضية، أي تتحرك باتجاه الضغط الهيدرولوكي الأقل، وتتحرك المياه الجوفية ببطيء شديد يقدر ما بين عدة آلاف من السنتمترات في اليوم الواحد في الطبقات المسامية إلى عدة آلاف من الأمتار في اليوم الواحد عبر الشقوق والفواصل، ويتباين مستوى المياه الجوفية، إذ قدر بين(350−300) م فوق مستوى سطح البحر في اقصى جنوب غرب بادية المثنى ويصل إلى(2.5) م فوق مستوى سطح البحر في شمال منطقة الدراسة [1].

ويمكن ملاحظة التباين في منسوب العمق للمياه الجوفية في بادية المثنى، إذ ان اعمق خزان للمياه الجوفية يتمثل بخزان أُم أرضُمة إذ يصل عمقه الى أكثر من (350)م فوق مستوى سطح البحر بمساحة (6455.3)كم^2 وبنسبة (14.14)%، ويقل العمق كلما توجهنا شمالاً إلى ان يصل العمق في خزانات الزمن الرباعي في الحد الفاصل بين بادية المثنى والسهل الرسوبي (10-29) م بمساحة(990.98) كم^2 وبنسبة (2.17)%بسبب الانخفاض التدريجي للسطح، يلاحظ جدول(6−5) وخريطة (6−3).

(1) جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمياه الجوفية في المثنى، قسم حفر الآبار، بيانات غير منشورة،2022.

جدول(6-5) أعماق ومساحات والنسب المئوية للتكوينات الحاوية على المياه الجوفية (بادية المثنى)

اسم المنطقة	العمق/م	المساحة	النسبة %
أم أرضُمة	350-فأكثر	6455.3	14.14
الدمام	300-349	9183.52	20.12
الدمام	250-299	8974.99	19.66
الدمام	200-249	5594.48	12.26
الدمام	150-199	5248.48	11.5
الدبدبة	100-149	4427.29	9.69
الدبدبة	50-99	3537.14	7.74
الفرات والغار	30-49	1245.52	2.72
الزمن الرباعي	10-29	990.98	2.17
		45657.7	100

المصدر: باعتماد على خريطة(6-3) وبرنامج .Arc GIS 10.2.2 في قراءة المساحات

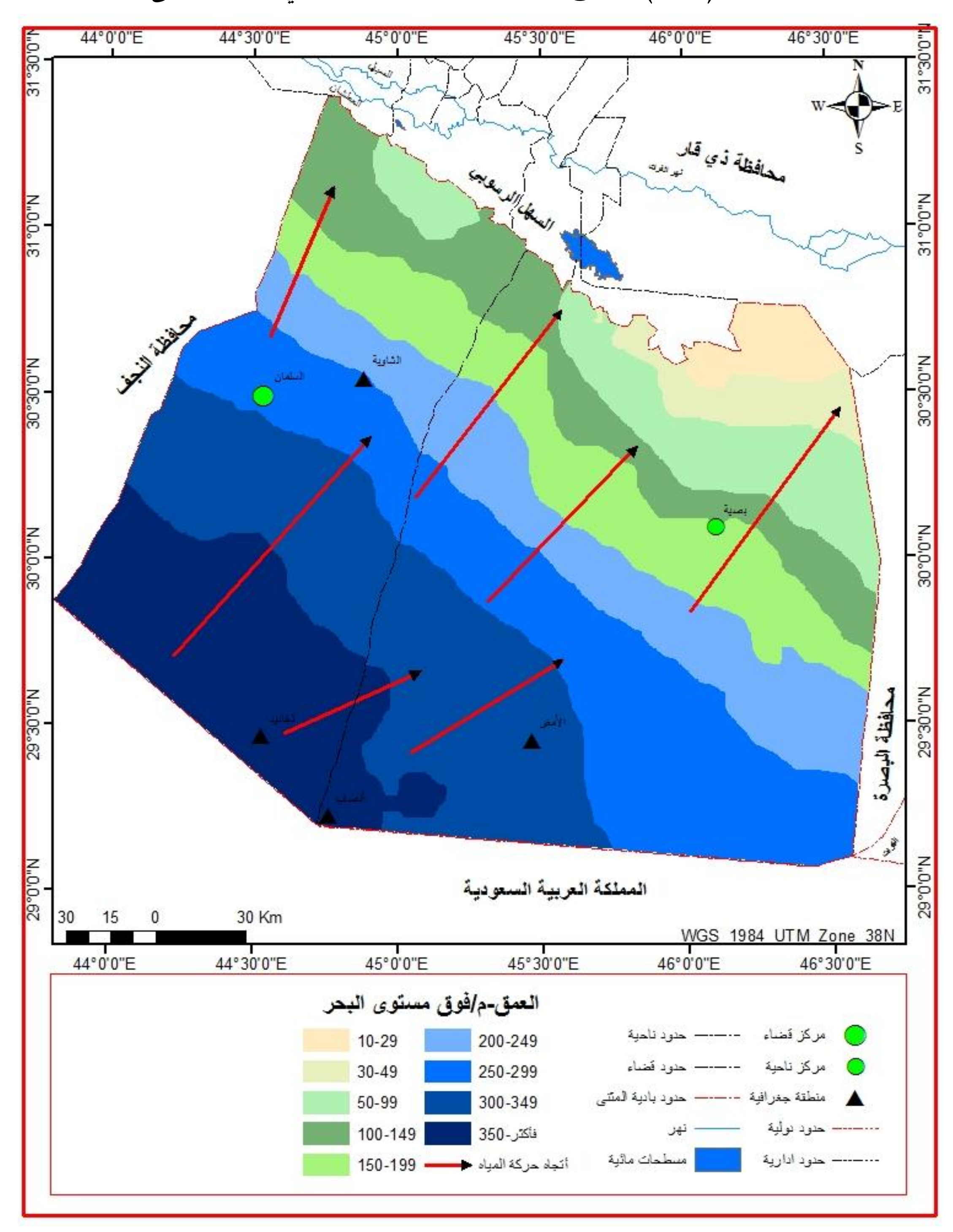
وعند تحليل خريطة(6-3) والجدول(6-5) نجد ان هناك إمكانية للحد من عمليات التعرية عن طريق استثمار مساحات كبيرة كأراضي زراعية في المنطقة المحصورة بين (250-30)م فوق مستوى سطح البحر، ضمن خزانات (الدمام، الدبدبة، الفرات والغار)،إذ بلغت (29027.9)كم^2، وشكلت نسبة(63.57)%، إذ يستغل العمق المناسب لحفر الآبار في هذه المنطقة، وبسبب شحة الايرادات المائية لذا يجب متابعة مواعيد الحراثة من أجل المحافظة على التربة من التذرية، فضلاً عن فرض وسائل الري الحديثة وعدم حفر الآبار بشكل عشوائي والتأكيد على الجهات المعنية متابعة ذلك من اجل المحافظة على التنوع الحيوي في منطقة الدراسة وعدم تكرار انحسار بحيرة ساوة بسبب شدة الضخ والحفر العشوائي للآبار.

6-1-3-3-تركيز الاملاح المذابة في المياه الجوفية ونوعيتها في بادية المثنى:

تعد المياه الجوفية في بادية المثنى حديثة نسبياً، الا ان ما يلاحظ عند تحليل نسب الملوحة في جدول(6-6)، نجد هناك ارتفاع في هذه النسب، اذ تصل الى (50000) ملغم/لتر، وتتباين مكانياً تباعا لنوعية الصخور الملامسة، اذ يصل تراكيزها في السلمان(5000) ملغم/لتر، في حين تقل هذه التراكيز في مكمن أُم أرضُمة ، إذ تتراوح ما بين (1000-3000) ملغم/لتر، وعند تحليل خريطة(6-4) يمكن ملاحظة ما يأتي:

1-مياه مالحة جداً (10000-35000)ملغم/لتر: تشكل مساحة(68.9)كم^2، وبنسبة(0.15) %.

خريطة(6-3) أعماق واتجاهات المياه الجوفية في بادية المثنى



المصدر: بالاعتماد على:

1-وزارة الصناعية والمعادن ، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة هيدرولوجية للعراق، بمقياس 1:1000 000، بغداد ، 2013.

2-مياه مالحة (3000-10000)ملغم/لتر تشغل مساحة (6614.5) كم^{2}ونسبة (14.49)% .

3-مياه متوسطة الملوحة (2000-3000) ملغم/لتر تشغل مساحة (29256.2) كم^{2}ونسبة (64.07)% .

4-مياه قليلة الملوحة (1000-2000) ملغم/لتر تشغل مساحة (9641.8) كم^{2}ونسبة (21.12)% .

5-مياه عذبة يكون التركيز الملحي (200-1000) ملغم/لتر وتشغل مساحة محدودة تقدر حوالي (76.3) كم^{2}ونسبة (0.16)% .

جدول (6-6) نسب الاملاح ونوعية المياه الجوفية ومساحتها في بادية المثنى

مجموع الأملاح الذائبة ملغم/لتر	النوعية	المساحة كم2	النسبة%
>35000	شديد الملوحة	-	-
10000-35000	مالح جداً	68.9	0.15
3000-10000	مالح	6614.5	14.49
2000-3000	متوسط	29256.2	64.07
1000-2000	قليل	9641.8	21.12
200-1000	عذب	76.3	0.16
200	عذب جداً	-	-
المجموع		45657.7	100

المصادر: 1-klimentove, pp., 1983, General Hydrology, mir.publ. Moscow (English Translation) pp.239

2- Arc GIS 10.2.2 .

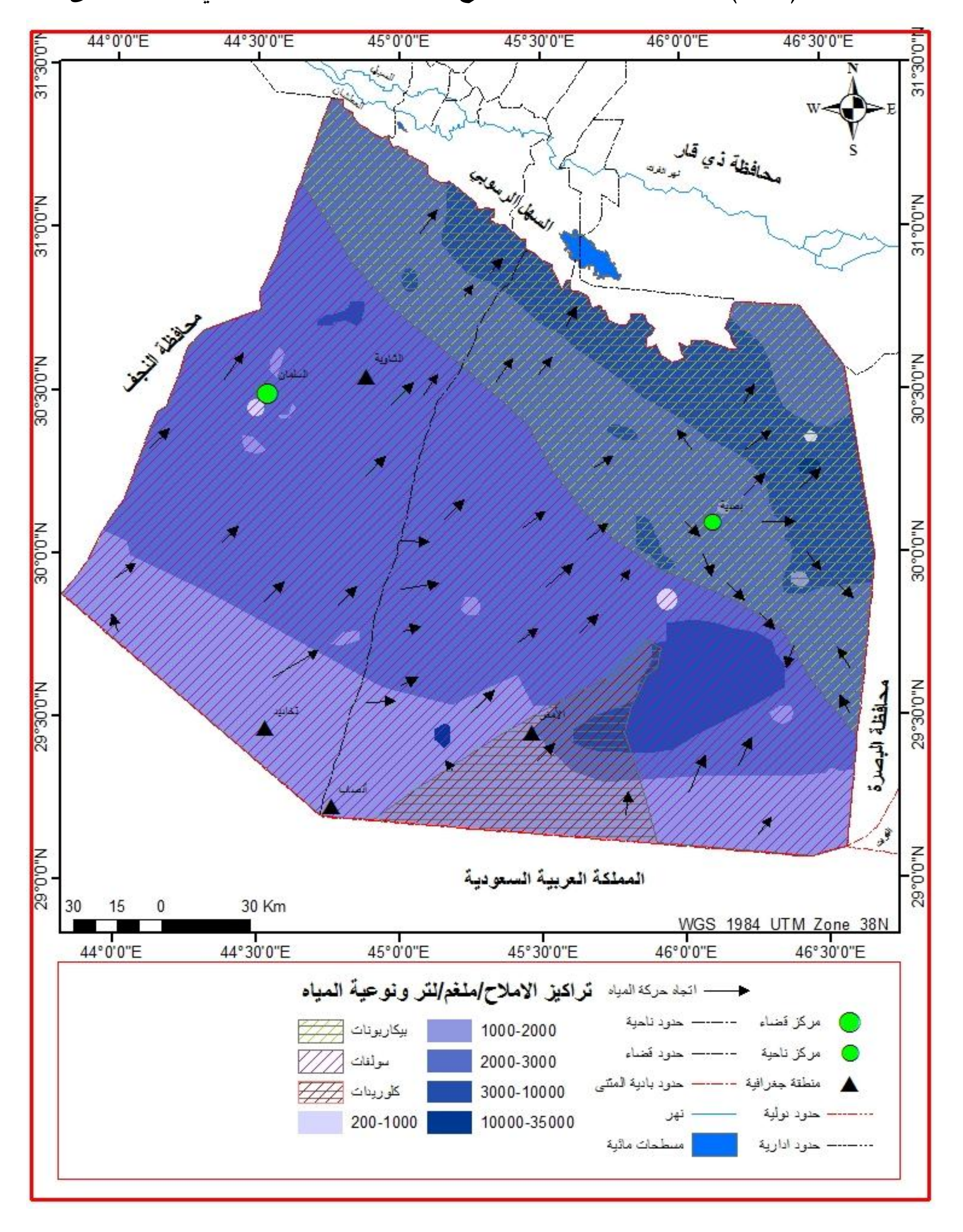
وتحتوي مياه منطقة الدراسة على عناصر البيكاربونات التي تتوزع في وسط وشرق البادية بمساحة ونسبة (14290.42) كم^2 - (31.31)%، فضلاً عن الكلوريدات بمساحة ونسبة (3025.84) كم^2 – (6.62) % على التوالي في الاقسام الجنوبية من بادية المثنى، وبلغت المساحة المشغولة للسولفات (28341.44) كم^2، وبنسبة (62.07)%، وهي اعلى مساحة مشغولة في بادية المثنى، يلاحظ جدول(6-7).

جدول(6-7) مساحات ونسب العناصر الكيميائية في المياه الجوفية في بادية المثنى

العناصر	المساحة كم2	النسبة المئوية %
بيكاربونات	14290.42	31.31
كلوريدات	3025.84	6.62
سولفات	28341.44	62.07
المجموع	45657.7	100

المصدر: بالاعتماد على خريطة(6-4) وبرنامج Arc GIS 10.2.2

خريطة(6−4) اتجاه حركة وتركيز الاملاح ونوعية المياه الجوفية في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة هيدرولوجية العراق ، بمقياس،000 1000; 1, بغداد ، 2013.

2-klimentove, pp., 1983, General Hydrology, mir.publ. Moscow (English Translation) pp.239

.

6-1-3-4-التوزيع المكاني للآبار والعيون المائية:

6-1-3-4-1-التوزيع المكاني للآبار: تعد الآبار هي المصدر الرئيس للتنمية الشاملة في منطقة الدراسة، فضلاً عن دورها الكبير في توسيع الغطاء الاخضر والمحافظة على التربة والتقليل من انجرافها، وتظهر العلاقة بين التوزيع المكاني للآبار والطبيعة الجيولوجية لمنطقة الدراسة، يلاحظ صورة(6-1)، فعند ملاحظة خريطة(6-5) تبين إن تركز الآبار وبكثافة عالية بموازاة (فالق أبو جير) حيث مصبات الوديان والترسبات الطينية المزيجية الصالحة للزراعة، وهذا ما تم ملاحظته في الخريطة الخاصة بـ (NDWI - NDVI)(5-3) و(5-4) و (5-5) في الفصل الخامس، إذ تركزت الاستثمارات الزراعية والصناعية في الاقسام الشمالية .

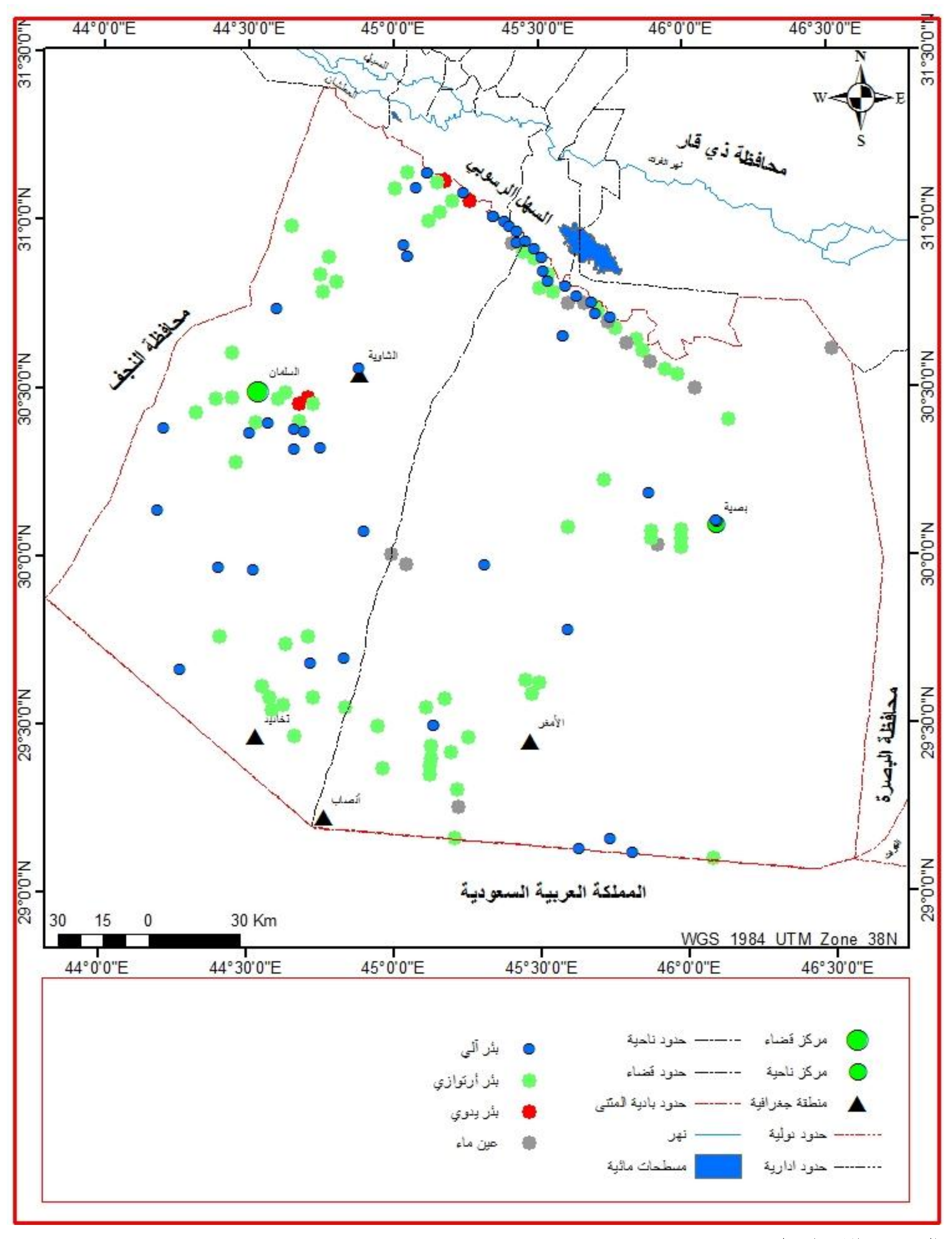
صورة(6-1) مناطق تم تهيئتها للزراعة اعتماداً على مياه الآبار بالقرب من (الدغير)



المصدر : الدراسة الميدانية بتاريخ(21-1-2022)

30° 46' 4.932" N 45° 32' 59.132" E

خريطة(6-5) التوزيع المكاني للآبار والعيون المائية



المصدر: بالاعتماد على:

1-وزارة الموارد المائية ،مديرية الموارد المائية في المثنى، مديرية فرع المياه الجوفية في المثنى، بيانات غير منشورة ، 2022.

وتُقسم آبار بادية المثنى الى ثلاث أقسام وهي :الآبار الارتوازية(ذات التدفق الذاتي) والآبار الآلية التي تعتمد في انتاجيتها على المكائن، والآبار اليدوية التي تتوزع ضمن الاراضي

المنخفضة في نقرة السلمان، وتتراوح انتاجية آبار منطقة الدراسة بين (8-25) لتر/ثا، ويبلغ عددها الكلي(1525) بئر [1].

6-1-3-4-2-التوزيع المكاني للعيون (الينابيع) المائية:

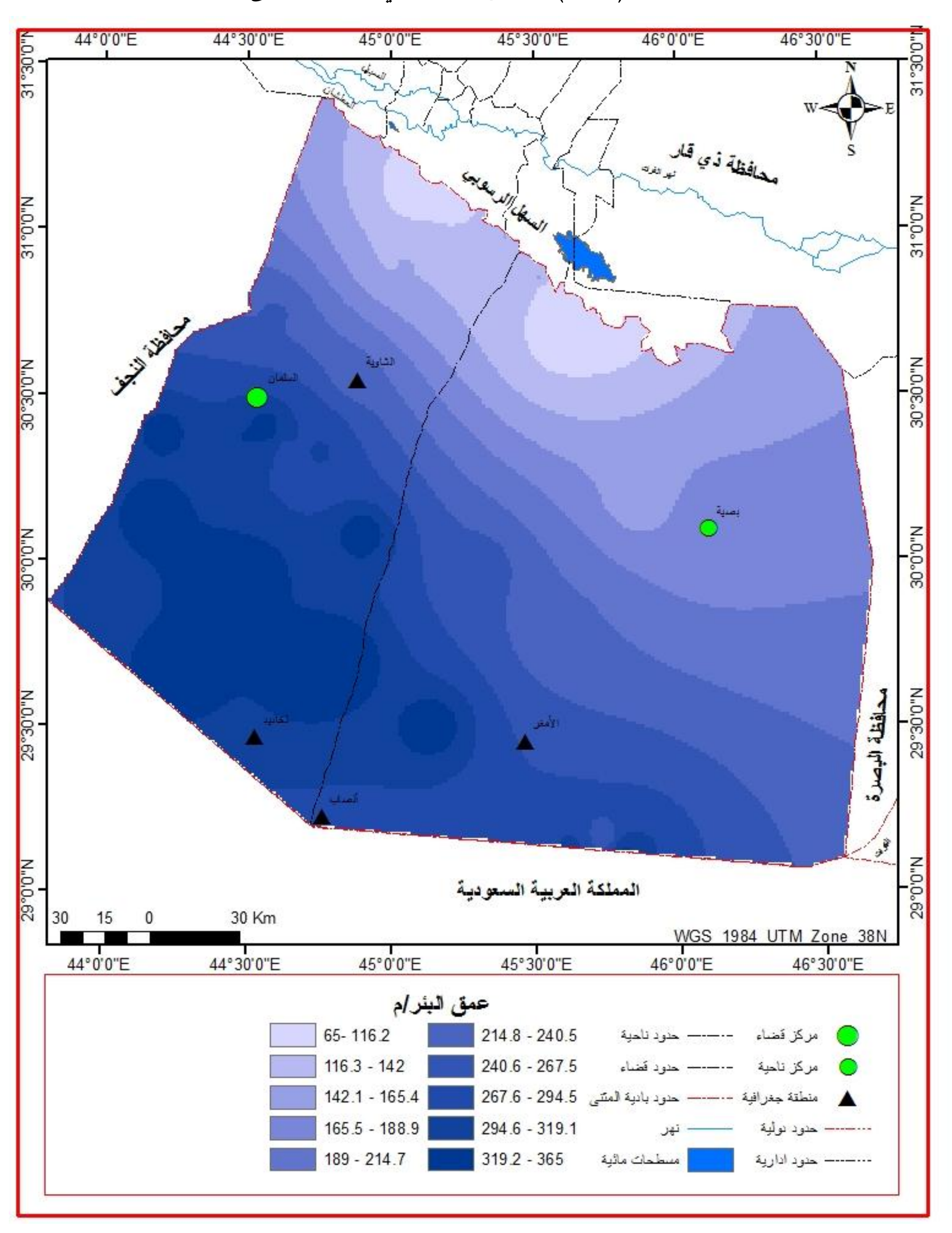
تنبثق تلقائياً من خلال الشقوق والفواصل وتختلف اطوال المجاري المائية الناتجة عن هذا التدفق باختلاف كمية التصريف المائي لها، ويبلغ عددها(12) وتتراوح انتاجيتها (3-7) لتر/ثا ، وتتركز هذه العيون في الحدود الشمالية التي تعد الحد الفاصل بين السهل الرسوبي ومنطقة الدراسة(صدع الفرات)، والظهرة و أم رملة، فضلاً عن بعض المناطق التي يقترب منسوب المياه من سطح الارض، وتتركز ايضاً العيون المائية إلى الجنوب من أم الخيلان ورجلة الضبعة وغدير صفاوي وإلى الجنوب من الأمغر في الجريبيعيات غيرها من المناطق، وتعد عيون الوحشية والغضاري وآل بطاح وعساف وسيد محمد ومانع وصيد من اهم هذه العيون، يلاحظ خريطة(6-5).

6-1-3-4-3-اعماق الآبار في بادية المثنى:

تتأثر أعماق الآبار بالخصائص الجيولوجية والطوبوغرافية، وتتباين اعماقها بين(65.00-365.00)م، وتنخفض في الأجزاء الشمالية وضمن تكوين الدبدبة ولاسيما في مناطق (الكصير، الدغير، أم بطة، الحسام، السلحوبية، المزير، الثماد، أبو جلود) وغيرها من المناطق، وتتباين هذه الاعماق تبعاً لارتفاع السطح، وانسياب الوديان وتوجهها إلى المناطق المنخفضة لتغذية المياه الجوفية، وتزداد الآبار عمقاً كلما توجهنا جنوباً ضمن تكوين أرمضة لاسيما قرب الحدود العراقية مع المملكة العربية السعودية (الشريط الحدودي) في مناطق (الرواك، مجرون، العكراوي، الصبيان، الحكية، مديسيس، العيبة، عجلان) وغيرها، يلاحظ خريطة (6-6) وجدول(6-8)، ويرى الباحث إن هناك فرص لتوفر كميات غزيرة من المياه الجوفية في المناطق الجنوبية بسبب طبيعة سطح المنطقة الذي يتميز بوعورته ومن ثم احتجاز السيول لفترة اطول وتعزيز التسرب المائي في هذه المنطقة فضلاً عن دعم التدفق الارتوازي للأقسام الشمالية منه.

([1]) وزارة الموارد المائية ، الهيأة العامة للمياه الجوفية / محافظة المثنى ، قسم حفر الآبار ، بيانات غير منشورة ، 2022 .

خريطة(6-6) اعماق الآبار في بادية المثنى



المصدر: بالاعتماد على جدول(6-8)

جدول(6-8) مستويات اعماق الابار الارتوازية في بادية المثنى

مستوى العمق	المساحة/كم ^{2}	النسبة%
10.32 - 82.76	2305.474	5.049475
82.76 - 100.86	4160.222	9.111765
100.86 - 116.56	6249.856	13.6885
116.56 - 129.84	8709.804	19.07631
129.84 - 143.12	8286.587	18.14938
143.12 - 157.60	8880.149	19.4494
157.60 - 173.30	3744.412	8.201052
173.30 - 193.82	2432.439	5.327555
193.82 - 234.86	792.4737	1.735685
234.86 - 318.16	96.28185	0.210878

المصدر: بالاعتماد على خريطة(6-6) وبرنامج Arc GIS10.2.2

ولمعرفة الامكانات المتاحة لاستثمار المياه الجوفية في المجالات الزراعية والمدنية والصناعية، ورسم خرائط التوزيعات المكانية للخصائص النوعية للمياه الجوفية، بالاعتماد على نتائج هذه التحليلات من خلال (Spatial Analysis Tools)، ينبغي معرفة الخصائص النوعية لمياه الآبار من خلال العينات التي جمعت في بادية المثنى والبالغة(52) عينة، يلاحظ جدول(6-9).

جدول(6-9) الخصائص النوعية لمياه الآبار في بادية المثنى

Hco3	So4	No3	Cl	K	Mg	Na	Ca	Ph	TDS	Ec	الحرارة	العمق	X	y	ت
96	270	0.2	320	1.2	21	31	259	8	818.20	1146.4	20.8	70	45° 6' 57.200" E	31° 8' 38.299" N	1
52	201	0.93	643	1.4	138	541	71	7.19	2289	3330	20.7	99	45° 4' 47.302" E	31° 5' 57.001" N	2
153	566	2	696	5	112	225	276	7.77	1746	2860	20.7	80	45° 14' 32.500" E	31° 5' 9.600" N	3
354	680	3	679	2	95	375	336	7.41	2640	3500	22.1	300	45° 37' 39.299" E	29° 8' 1.201" N	4
490	1411	3	1059	95	159	568	451	7.19	3921	5230	22.3	250	45° 44' 2.900" E	29° 9' 41.800" N	5
397	961	2.5	668	5.5	44	335	389	7.08	2288	3640	22.5	150	45° 24' 2.300" E	30° 59' 11.101" N	6
51	490	1.1	696	1.1	198	345	215	7.02	2380	3610	22.6	124	45° 20' 37.601" E	31° 0' 48.301" N	7
261	951	3	657	2	43	192	301	7.38	1250	1760	23.4	70	45° 6' 57.200" E	31° 8' 38.299" N	8
162	712	1.3	580	4	50	410	93	7.08	801	1188	24.3	120	45° 30' 49.201" E	30° 53' 31.402" N	9
455	600	0.4	496	8	67	73	308	7.66	1008	1473	24.3	140	45° 27' 26.100" E	30° 56' 25.699" N	10
480	614	1.1	530	4	123	510	190	7.5	3223	4650	24.3	133	45° 29' 6.202" E	30° 55' 2.701" N	11
492	807	0.7	493	4.7	121	92	217	7.43	4602	6543	24.6	320	45° 48' 39.701" E	29° 7' 19.200" N	12
322	653	2.3	470	30	0.2	998.1	102	7.5	6000	7790	24.7	80	45° 35' 40.548"	30° 48' 28.390"	13

								6					E	N	
238	1785.0	1	465	111.1	211	721	138	7.22	3929	5070	26.1	121	45° 20' 37.601" E	31° 0' 48.301" N	14
42	123.0	0.4	89.4	8	82	73	86	7.66	1008	1473	26.2	139	45° 25' 29.399" E	30° 58' 16.601" N	15
379	665	2.8	476	101	115	485	251	7.27	3273	4170	26.3	92	45° 34' 58.501" E	30° 39' 30.499" N	16
51	490	0.4	142	8	82	73	23	7.61	1008	1473	28	189	46° 6' 13.100" E	30° 6' 32.800" N	17
480	1180	2.1	456	44	87	591	67	7.27	1352	1989	28	159	46° 6' 33.199" E	30° 6' 14.101" N	18
42	395	1.2	651	6	149	720	110	7.17	3950	5550	28	98	45° 34' 58.501" E	30° 39' 30.499" N	19
822.9	1350	0.3	530	4	142	352	241	7.1	2800	4300	28.2	344	44° 54' 4.702" E	30° 4' 41.700" N	20
223	123	2.2	650	3.1	56	442	334	7.25	2852	4330	28.3	130	45° 2' 6.000" E	30° 55' 44.198" N	21
45	435	3	560	65	170	65	366	7.16	4048	5700	28.3	255	45° 18' 37.400" E	29° 58' 43.702" N	22
34.2	600	0.1	691	23	12	440	170	7.25	2309	3530	28.4	350	44° 16' 22.501" E	29° 40' 0.098" N	23
294	534	1.1	419	2.22	185	99	256	7.4	4665	6820	28.6	220	45° 35' 48.901" E	29° 47' 11.299" N	24
482	453	3.1	620	2.2	24	273	331	7.77	6000	7770	28.7	130	45° 2' 58.099" E	30° 53' 53.200" N	25
493	1237	3	475	91	159	87	300	7.36	2280	3232	28.7	66	45° 41' 5.302" E	30° 45' 32.900" N	26
270	1023	1.4	142	5	145	93	281	7.77	3250	4444	28.8	350	44° 31' 13.800" E	29° 57' 53.201" N	27

480	1269	2	321	5	245	460	95	7.17	3874	4570	28.8	99	45° 44' 47.800" E	30° 42' 44.302" N	28
78	452	0.55	542	111	138	412	319	7.18	1701	2323	29.1	350	44° 24' 0.601" E	29° 58' 8.198" N	29
460	1014	2	674	16	68	57	400	7.4	1900	2760	29.2	300	44° 45' 2.002" E	30° 19' 41.200" N	30
817	1584	0.2	809	4.23	145	98	112	7.25	1456	2342	29.3	65	45° 37' 59.652" E	30° 46' 33.325" N	31
89	230	4	88	22	33	85	262	7.71	1900	2670	29.6	276	44° 39' 30.499" E	30° 19' 26.501" N	32
392	430	4.2	470	4.4	110	350	120	7.8	2469	3770	29.6	135	45° 25' 42.389" E	30° 56' 16.494" N	33
516	1592	2.1	720	91	161	568	371	7.31	4140	5610	29.6	143	45° 52' 26.101" E	30° 11' 23.100" N	34
240	230	0.25	661	1.3	22	87	48	7.17	2301	3455	29.7	145	45° 2' 58.099" E	30° 53' 53.200" N	35
45	514	0.11	621	3.33	20	65	82	7.2	2299	3344	29.7	144	45° 30' 56.721" E	30° 51' 7.769" N	36
358	1080	7.4	668	7.1	159	383	214	7.19	3130	4430	29.8	333	45° 8' 16.001" E	29° 30' 0.299" N	37
48	321	0.5	650	6.4	25	540	564.9	7.35	1750	2866	29.8	340	45° 8' 16.001" E	29° 30' 0.299" N	38
50	1264	2.11	500	5.4	45	467	296	7.35	2160	3220	29.9	289	44° 41' 33.400" E	30° 22' 30.601" N	39
122	543	2.1	429	3	170	85	195	7.23	6445	9284.0	29.9	348	44° 11' 38.800" E	30° 8' 17.801" N	40
122	600	1.1	400	43	100	45	91	7.77	3220	4970	29.9	144	45° 20' 37.601" E	31° 0' 48.301" N	41
98	567	0.6	89	88	67	95	281	7.0	1010	1477	30.1	321	44° 30' 23.000"	30° 22' 18.800"	42

								2					E	N	
51	490	3	142	110.1	181	592	102	7.66	4210	5570	30.1	121	45° 22' 55.700" E	30° 59' 54.802" N	43
500	1550	0.24	880	9.4	115	35.8	191	7.77	3870	4560	30.2	300	44° 39' 39.499" E	30° 22' 48.202" N	44
460	1050	2.1	635	6.1	108	65	215	7.43	2930	4020	30.2	111	45° 32' 3.199" E	30° 49' 11.100" N	45
549	1413	8.3	681	11	244.8	779	338	7.22	6836.31	8600	31	350	44° 50' 2.000" E	29° 42' 9.299" N	46
423	306	1.4	660	3.5	85	98	75	7.4	810	1136	31	365	44° 43' 8.101" E	29° 41' 8.401" N	47
459	1150	3	1073.8	4	82	350	232	7.2	2290	3680	31.1	90	45° 41' 39.583" E	30° 43' 32.841" N	48
72	139	4	639	80	177	808	43	7.66	3889	5140	31.6	221	44° 52' 51.701" E	30° 33' 46.199" N	49
100	504	2.1	99	9	141	780	46	7.02	1437	2180	31.7	332	44° 12' 41.000" E	30° 22' 59.200" N	50
34	1123	3.1	666	25	211	441	98	7.66	4448	5880	33.5	243	44° 35' 54.398" E	30° 44' 32.399" N	51
481	1179	16.30	530	12.9	46	345	114	8.20	2800	4190	34.96	343	44° 34' 12.202" E	30° 23' 56.900" N	52
282.86	766.53	2.24	538.07	25.41	109.40	332.69	212.76	7.40	2853.86	3997.42	27.96				

المصادر : بالاعتماد على :

1–وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمياه الجوفية، فرع الهيأة العامة للمياه الجوفية في المثنى، 2022.

2–الدراسة الميدانية في تاريخ (2022/2/25) و(21-1-2022) و(2022/3/1) و (2022/10/11).

ومن هذه الخصائص:

6-1-3-4-4-الخواص الفيزيائية لنماذج المياه الجوفية في بادية المثنى Physical Properties:

1-درجة الحرارة:Temperature

تتأثر درجة الحرارة بازدياد العمق وبشكل طردي بمقدار (2.9)م° لكل (100)م ، فضلاً عن دور التفاعلات الكيميائية والاحتكاك وتأثير العناصر المشعة[1]، وتنحصر قيم درجات الحرارة الآبار بين(34.96-20.71)م° أي انها ضمن المياه الدافئة نسبياً، وبمعدل(27.69) م°، ومن خلال خريطة(6-7) يمكن ملاحظة ارتفاع درجات الحرارة في الآبار العميقة بالقرب من مناطق (السعادة، عجلان، الدغير، الخديات ، أم كطع، الشاهوب) كما ان ارتفاع درجات الحرارة للمياه الجوفية يبدأ من الشرق باتجاه الغرب، بمعنى ان المياه الجوفية ضمن تكوين الدمام تشهد ارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة من (34-30)م°، ويمكن تفسير ذلك إلى طبيعة التفاعلات الكيميائية وطبيعة العناصر الكيميائية لهذه المياه فضلاً عن طبيعة الصخور الجيرية القابلة للذوبان والمسامية التي تحدث اثناء علمية التكهف والنفاذية العالية في تلك المناطق.

2-اللون والطعم والرائحة:

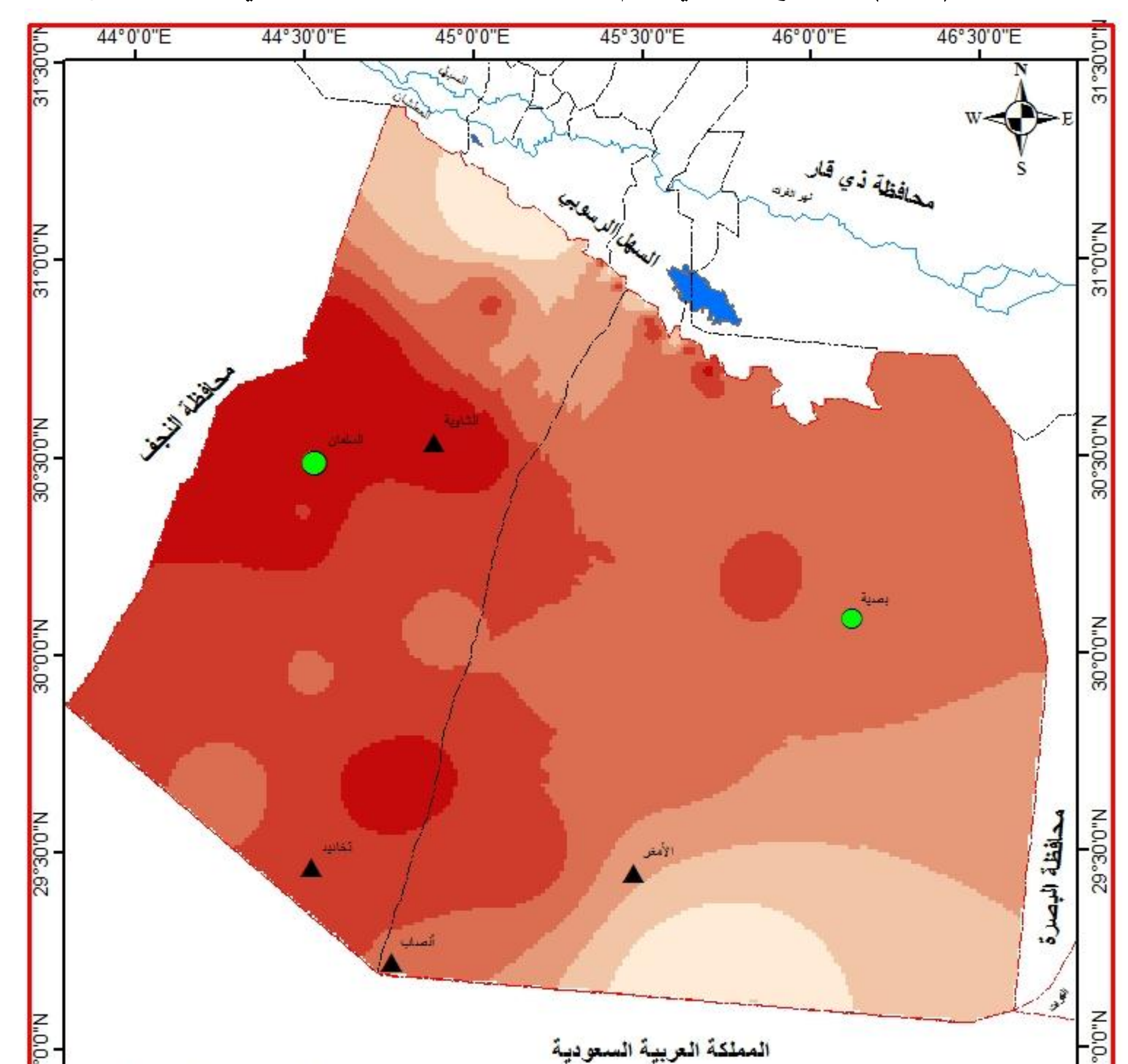
يرتبط لون المياه بوجود المواد العضوية او المعدنية، اما الطعم والرائحة فتكون بسبب الفطريات والمواد المتفسخة والمعدنية[2]، وتتميز مياه الآبار والعيون في بادية المثنى بانعدام اللون بسبب طبيعة التكوينات الحاوية لها(الصخور الكلسية)، أما الطعم فهو مالح يميل إلى المُرورة بسبب ارتفاع تركيز كبريتات الصوديوم، اما الرائحة فتتسم بكونها خفيفة بسبب استخدام الاسمدة العضوية والمبيدات والترشيح التدريجي إلى الخزانات الجوفية في تلك المواقع[3].

([1]) تحسين عبد الرحيم عزيز، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية،2007، ص162-163.

(2) خليفة عبد الحافظ درادكة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط1،دار حنين للنشر، عمان، الاردن، ،2006، ص477.

(3) سيف مجيد حسين الخفاجي، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب-محافظة المثنى، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الكوفة،2016، ص102.

خريطة(6-7) التوزيع المكاني لقيم درجات الحرارة لعينات الآبار في بادية المثنى



المصادر : بالاعتماد على جدول(6-9).

3-التوصيلة الكهربائية:(EC): يعبر عنها بقابلية (1)سم^{3} على توصيل الكهربائية عند درجة حرارة مقدارها(25)م°، وعلاقتها طردية مع زيادة درجة حرارة الماء والمواد الصلبة (T D S)[1]، وتتراوح قيمتها في مياه الامطار (2-100) ميكروموز/سم وفي مياه البحر يمكن ان تصل الى اكثر من (50000) ميكروموز /سم وفي المياه الجوفية تتراوح نسبتها بين(50-50000) ميكروموز/سم، وتعد الايونات التي تمتلك تأثيراً رئيساً في الـ(EC) هي (H، Na ، K ، Ca ، Mg، Cl ،SO_4، HCO_3)[2]، من خلال ملاحظة خريطة(6-8) والجدول(6-9) تبين إن معدل (EC) (3997.42) ميكروموز /سم، وتباين التوزيع المكاني لفئات التوصيلة الكهربائية ، (1146.4-3954.7) ميكروموز /سم في (بصية، الشاهوب، تخاديد ،الرواك، الحريجية، رغلة، الساعة، الشفلحية، هدانية، السلمان، الحسام، السلحوبية، المزبر، نفعات، أم بر، الثماد، أبو جلود)، وتعد ادنى قيم لها في منطقة الدراسة، أما المناطق التي شهدت ارتفاع في هذه النسبة فتمثلت في (الشيحات، الغيسم ،خشم المجدر،أبو الجد، لية، لويحظ ، ام الخيلان، الخديات ، أم الكطع، الغرابي ، أم حليب، غدير الصفاوي، رجلة الضبعة، الزفراوية) وغيرها من المناطق، وتراوحت هذه القيم ما بين(4497.2-9284.2) ميكروموز /سم، ويمكن تفسير سبب ارتفاع هذه القيم إلى زيادة تراكيز الأيونات السالبة وطبيعة التراكيب الصخرية والتكوينات الجيولوجية التي تسمح بتسرب المياه إلى الخزانات الجوفية بما تحتويه من املاح وتفاعل الصخور مع هذه المياه، فضلاً عن ان مصادر التغذية المائية تنحصر بالأمطار والسيول في الموسم المطير التي تتميز بشحتها.

4-الاملاح الذائبة: Total Dissolved Solid:(T D S)

تعتمد هذه النسبة على نوع الصخور الملامسة والفترة الزمنية، وتمثل مجموع المواد الصلبة المذابة في المحلول، ويعبر عنها بوحدة القياس ملغرام/لتر(mg/L)(ppm)[3]، ويتباين توزيع الاملاح بحسب التركيب الجيولوجي وطوبوغرافية السطح، ولمعدن الجبس الذي يلامس المياه الجوفية دور في رفع نسبة هذه الاملاح، فضلاً عن التباين في التغذية المتأثرة بحركة المياه

---

(1) شوان عثمان حسين، الخصائص النوعية للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، ط1،دار غيدان للنشر والتوزيع ،الاردن، 2010،ص121.

(2) Radajevic M. and Bashkin, V. N, Practical Enviromental Analysis, The Royal Society of Chemistry,2006, p469.

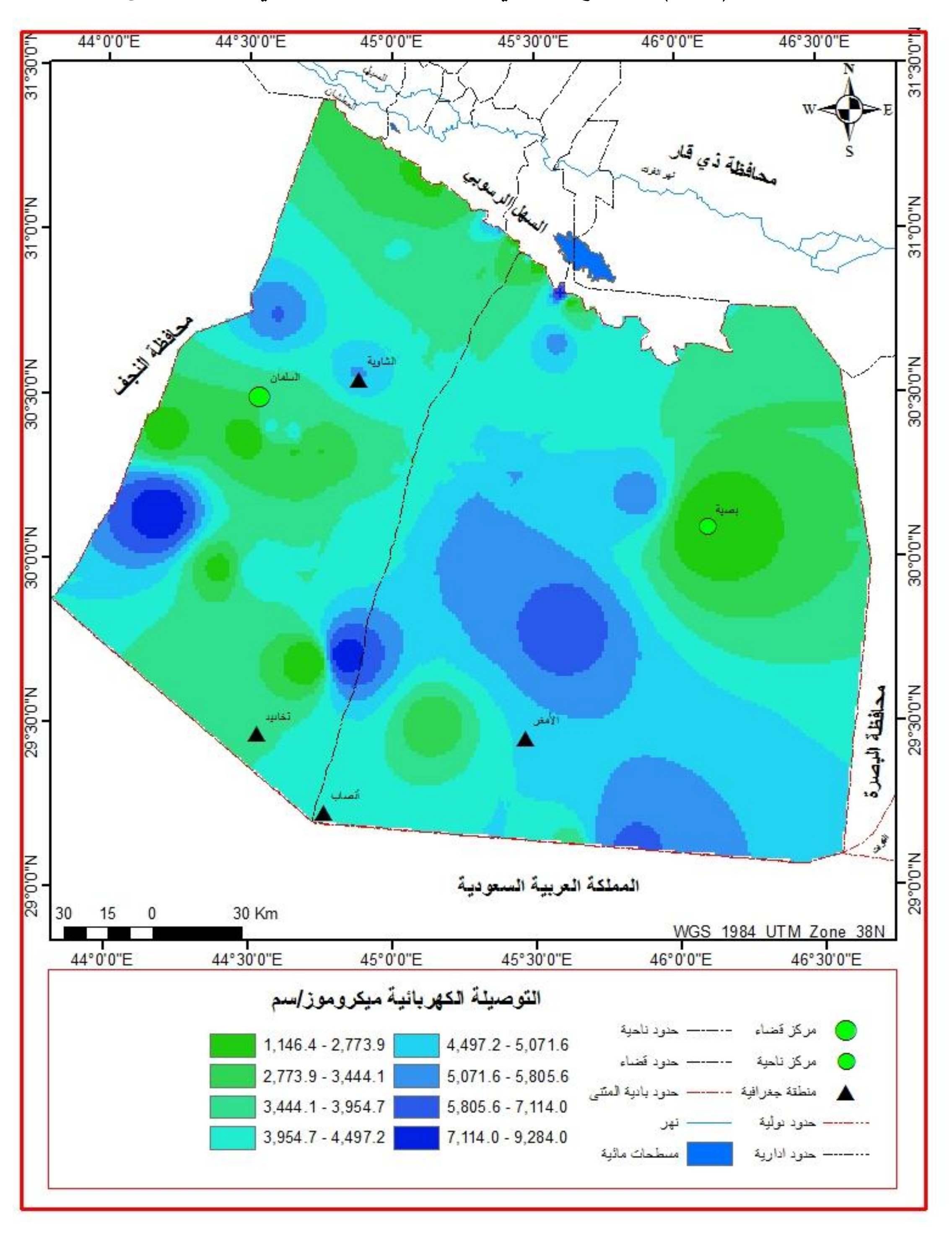
(3) Radajevic M. and Bashkin, V. N, Practical Enviromental Analysis, same source, p469.

الجوفية تؤدي إلى تغيرات في نسب الاملاح[1]، ومن خلال ملاحظة خريطة(6-9) والجدول(-9 6) يتضح إن هناك تقارب في اتجاهات التوزيع المكاني للأملاح الذائبة مع التوزيع المكانية للتوصيلة الكهربائية.

بلغ معدل (T D S) (2853.86) ملغرام/لتر، وتباين التوزيع المكاني لفئات الاملاح الذائبة، (818.20-3249.05) ملغرام/لتر في مناطق (بصية، أم حجول، الابطية، صالح، الوكر، أبو حياس، رجلة الضبعة، أم الخيلان، لويحظ، البويب، محجول، محيفيرة، الأمغر، كراع، مشكك، الحفاير، جليب، الرمدة، كويني، نهيلان، أنصاب، الحكية، الصبيان، مديسيس، عجلان، الرغلة، الساعة، الشفلحية، هدانية، السلمان، الحسام) وغيرها من المناطق، وتعد ادنى قيم لها في منطقة الدراسة، أما المناطق التي شهدت ارتفاع في هذه النسبة فتمثلت في مناطق (الشاهوب، الحريجة، غدير الصفاوي، أم ضليعي، الدغير، الشاوية، الداريات) وغيرها من المناطق، وتراوحت هذه القيم ما بين(3249.05-6836.31) ملغرام/لتر.

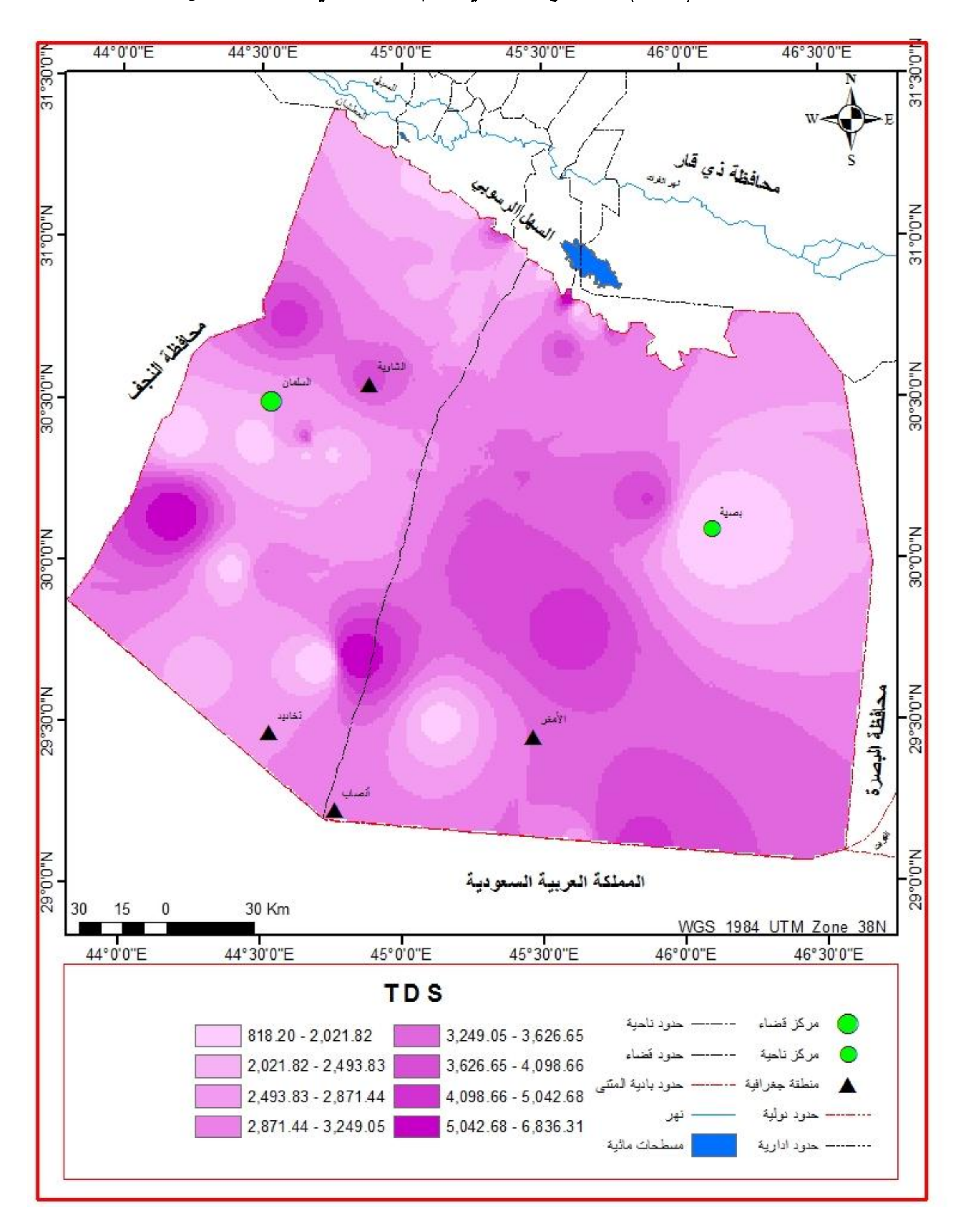
(1) سندس محمد علوان الزبيدي ، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها،رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد، 2011، ص81 .

خريطة(6-8) التوزيع المكاني للتوصيلة الكهربائية في بادية المثنى



المصدر: بالاعتماد على جدول(6-9)

خريطة(6-9) التوزيع المكاني لقيم TDS في بادية المثنى



المصدر: بالاعتماد على جدول(6-9)

5-الأس الهيدروجيني(pH) :Power of hydrogen

يعد مقياس لدرجة الحامضية والقاعدية وهو القيمة السالبة للوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين الموجب في الماء، وتعد القيمة (7) اشد حالات التعادل وهي الحد الفاصل بين القاعدية والحامضية، فكلما زادت هذه القيمة كان التوجه قاعدي والعكس يكون الاتجاه حامضي[1]، ويتأثر تركيز الأس الهيدروجيني أو درجة التفاعل (pH) بعدة عوامل، منها مياه الأمطار والسيول التي تذيب الملوثات الطبيعية ونوعية الصخور الحاضنة، فضلاً عن استخدام الاسمدة والمبيدات ضمن الفعاليات الزراعية ومخلفات المصانع.

بلغ معدل (pH) (7.40) ، وتراوحت فئات الأس الهيدروجيني في منطقة الدراسة بين (7.0-8.2)، يلاحظ جدول (6-9)، ويمكن ملاحظة ارتفاعها في (الشاوية ،السلمان ،الصيبان)، في حين تراوحت بقية المناطق ما بين(7.0-7.6)، يلاحظ خريطة(6-10)، وتبين من خلال ذلك عدم وجود فروق بين قيم الأس الهيدروجيني، وإن اغلب مواقع الآبار في منطقة الدراسة تميل إلى القاعدية بين (7.3-7.4)، والسبب في ذلك قلة النشاط الصناعي ومن ثم قلة الملوثات الناتجة عنه.

6-1-3-4-5-الخواص الكيميائية لنماذج المياه الجوفية في بادية المثنى

6-1-3-4-5-1-ايونات الكاتيون الرئيسية :Cation Major Ion: تضم مجموعة من الايونات:

1-أيون الكالسيوم Ca^{2+}:Calcium : ينتج هذا الأيون عن التجوية الكيمياوية للصخور الرسوبية الكربونية، ويتواجد بنسب مختلفة في الصخور النارية والمتحولة، ويصل تركيزه في مياه الامطار حوالي(80) مايكرو ملغم/لتر، وفي الانهار والمياه الجوفية إلى(50.15) ملغم/لتر على التوالي، وهو مسؤول عن تكون العسرة بشكل مؤقت في المياه نتيجة اتحاده مع البيكاربونات وتكوين بيكاربونات الكالسيوم، ويمتاز بسرعة تفاعله مع الماء وتكوين اوكسيد الكالسيوم [2]، ويتواجد في المعادن غير السيلكاتية والمعادن السليكاتية ، وتزداد كميته في الماء بزيادة الضغط والحرارة [3].

(1) Langmuir, D., Aqueous Environmental Geochemistry. Prentice Hall, USA ,1997, p600.

(2) شوان عثمان حسين ، الخصائص النوعية للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات، مصدر سابق ، ص .128.

(3) خليفة عبد الحافظ درادكة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، مصدر سابق، ص487.



خريطة(6-10) التوزيع المكاني لقيم الأس الهيدروجيني(pH)

محافظة ذي قار

السهل الرسوبي

محافظة النجف

محافظة البصرة

المملكة العربية السعودية

السلمان

الشاوية

بصية

تخاديد

الأمغر

أنصاب

WGS 1984 UTM Zone 38N

30 15 0 30 Km

قيم pH

قيم pH
7.0 - 7.2
7.2 - 7.3
7.3 - 7.4
7.4 - 7.6
7.6 - 8.2

مركز قضاء — حدود ناحية

مركز ناحية — حدود قضاء

منطقة جغرافية — حدود بادية المثنى

حدود دولية — نهر

حدود ادارية — مسطحات مائية

المصدر : بالاعتماد على جدول(6-9)

بلغ معدل (Ca^2) (212.76)ملغم / لتر، وتراوحت فئاته بين (23.7–564.9)، ويمكن ملاحظة ارتفاعها في المنطقة المحصورة بين(الأمغر، أنصاب) (450.3–564.9) ملغم / لتر، في حين انخفضت ما بين(23.7–272.0) ملغم / لتر في مناطق (بصية، صالح، الابطية، أم حجول، أبو حياس، الوكر، خنكة، سديد، النخيل، الكصير، الغنامي، حمدة، أبو فناجين ، أم العكف، أم ضلعين، الغير، أم بطة، أم ضليعي، التويثة، الشاوية، السلمان، الداريات، نفعات، الزفراوية، أبو نفيلة، الحكية ،أم مجرون) وغيرها من المناطق، يلاحظ خريطة(6–11) وجدول(6–9)، ويمكن تفسير سبب ارتفاع نسبة هذا الايون في الاقسام الجنوبية إلى وجود معدن الجبس في الطبقات تحت السطحية في الصخور الحاوية للمياه الجوفية فتزداد عملية الاذابة، ويعد ذلك دليل لتواجد هذا المعدن والذي يمكن الاستفادة منه في المستقبل في انتاج المواد الانشائية.

2-أيون الصوديوم Sodium Na^+: تعد المعادن الطينية ومعدن (الهالايت) الموجود ضمن رسوبيات تكوين الدمام الاسفل والفرات والزمن الرباعي هي المصدر الرئيس لهذا الايون[1]، ويؤثر هذا الايون بشكل سلبي على المياه ويحول التربة الى تربة قلوية ويقلل من نفاذيتها، ولا توجد مخاطر صحية في مياه الشرب الحاوية عليه[2]، وتعد الفعاليات البشرية مصدراً لزيادة تراكيز هذا الايون سواء في الاحتياجات المنزلية او الزراعية، وتصل نسبته في مياه الامطار إلى(1978) مايكروغرام/لتر ، ومياه الانهار والمياه الجوفية بنسبة (6.3–30) ملغم/لتر على التوالي[3].

بلغ معدل (Na^+) (212.76)ملغم / لتر، وتراوحت فئات أيون الصوديوم (Na^+) بين (35.8–998.1)، ويمكن ملاحظة ارتفاعها في المنطقة المحصورة بين(الأمغر وتخاديد) وجنوب غرب السلمان وغرب بصية بين (375.4–998.1) ملغم / لتر، في حين انخفضت في بقية المناطق .

يلاحظ خريطة(6–12) وجدول(6–9)، ويمكن تفسير سبب ارتفاع نسبة هذا الايون في بعض الاقسام إلى وجود المعادن الطينية ومعدن (الهالايت) ضمن رسوبيات التكوينات الجيولوجية في الدمام الاسفل والفرات والزمن الرباعي.

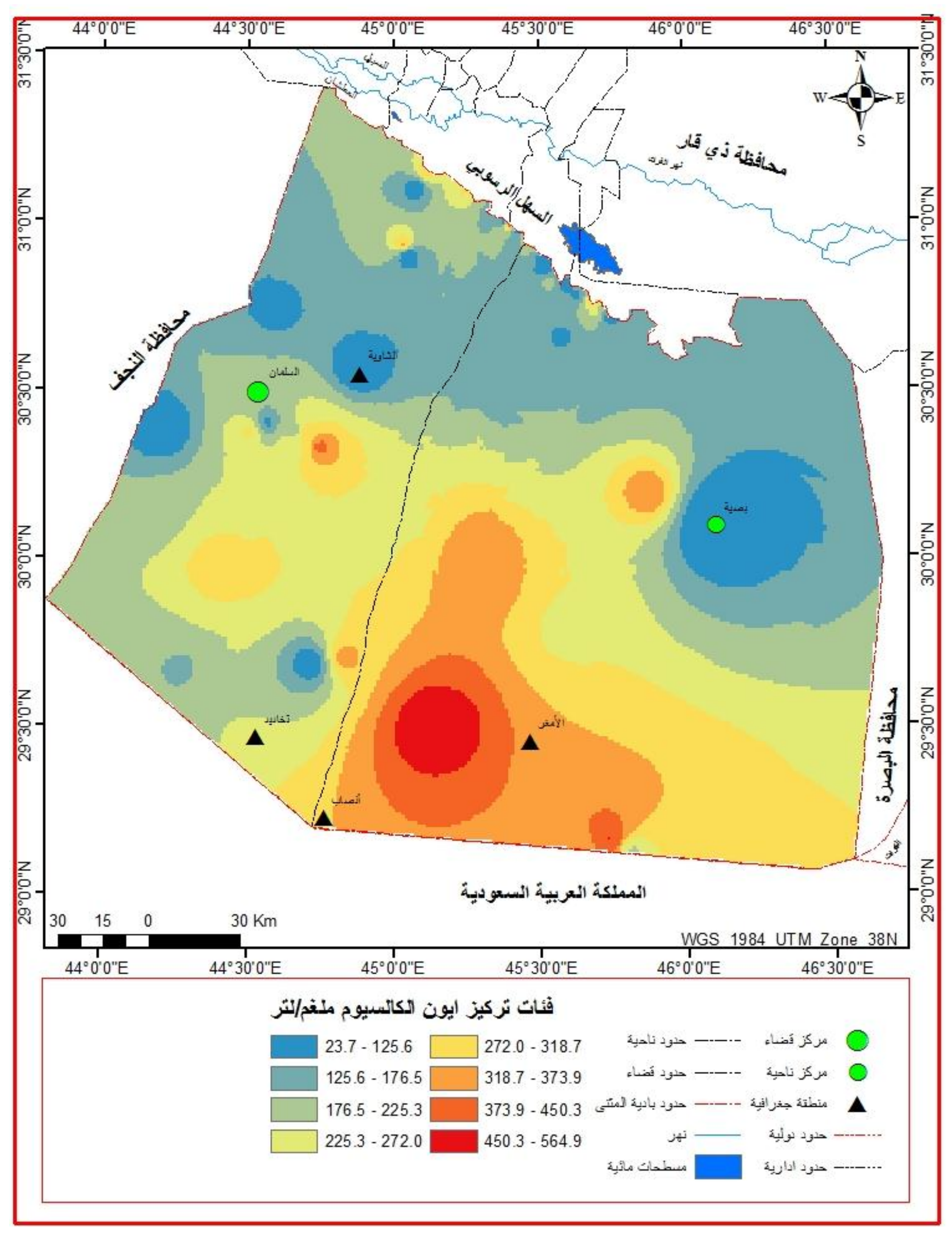
---

(1) يحيى عباس حسين، الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة واستثماراتها، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد،1989، ص156.

(2) عبد القادر عايد وأخرون، اساسيات علم البيئة، ط1، 2002،ص197.

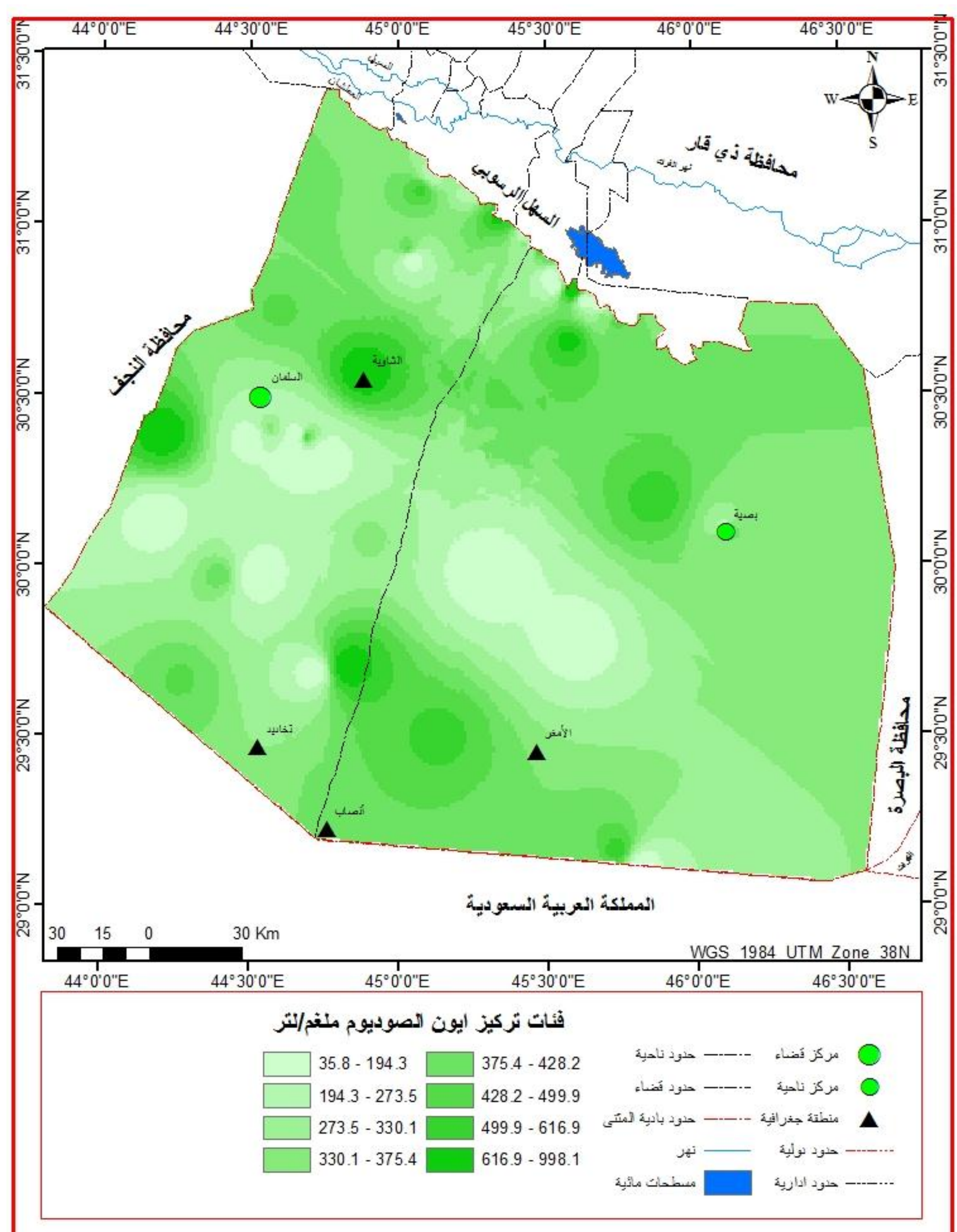
(3) عباس فالح حسن محمد ،التحليل المكاني للمياه الجوفية في محافظة بابل واستثماراتها ،رسالة ماجستير ،غير منشورة، كلية التربية ،ابن رشد،جامعة بغداد ،2017،ص107.

خريطة(6-11) التوزيع المكاني لفئات تركيز ايون الكالسيوم ملغم/لتر



المصدر: بالاعتماد على جدول(6-9)

خريطة(6-12) التوزيع المكاني لفئات تركيز ايون الصوديوم ملغم/لتر



المصدر : بالاعتماد على جدول(6-9)

3-أيون المغنسيوم Mg^{+2} Magnesium: تعد الصخور الرسوبية لا سيما الدولمايت والحجر الجيري المصدر الرئيس لهذا الايون، وهو ضروري لنمو المادة الخضراء في النباتات، وزيادة تركيزه عن (125) ملغم/لتر في مياه الشرب يعد ضاراً لصحة الانسان، ولهذا الايون دور في تقليل اضرار زيادة تركيز ايون الصوديوم[1]، ولغاز (CO2) المذاب في مياه الامطار دور في اذابة أيون المغنسيوم ورفع تركيزه في المياه الجوفية [2]، وتصل نسبة تركيزه في مياه الامطار إلى(288) مايكرو غرام/لتر، وفي مياه الانهار والمياه الجوفية (4.1-7) ملغم/لتر على التوالي[3].

بلغ معدل (Mg^{+2}) (109.40)ملغم / لتر، وتراوحت فئات أيون المغنسيوم (Mg^{+2}) بين (0.2- 244.8)، ويمكن ملاحظة ارتفاعها في المنطقة المحصورة بين مناطق(رجلة الضبعة ،الحريجة ،عادن ،الشاوية، الحويمي، الزفراوية، ابو نقيطة) بين (119.2-244.8) ملغم / لتر، فضلاً عن مناطق اخرى، في حين انخفضت ما بين(0.2-119.2) ملغم / لتر في مناطق (بصية، مشكك، الشاهوب، كراع، الحفاير، الرمدة، جليب، سديد، كويني، نهيلان، أم مجرون، العكراوي ، البطن، الشفلحية، الساعة، رغلة، الشيخة، السلحوبية، الديب) وغيرها من المناطق، يلاحظ خريطة(6-13) وجدول(6-9)، ويمكن تفسير سبب تركز ارتفاع نسبة هذا الايون في الاقسام الوسطى إلى نوعية الصخور في تلك الاقسام (الدولمايت والحجر الجيري)إذ يعمل غاز (CO2) الموجود في مياه الامطار على اذابة المغنسيوم وزيادة تراكيزه في المياه الجوفية عن طريق المياه المترشحة.

4-البوتاسيوم(K^{+}) Potassium: تعد(الاورثوكلس، المايكا، السلفايت وصخور المتبخرات) والصخور السلكية (الفلدسبار والمايكروكلاين) فضلاً عن الصخور الرسوبية الحاوية على المعادن الطينية وصخور المتبخرات التي تحوي على معدن الكبريت من اهم مصادره، ويقترن وجوده مع ايون الصوديوم لكن تركيزه في المياه الطبيعية اقل من تركيز ايون الصوديوم، بسبب استقراريته تجاه عوامل التجوية المختلفة، فضلاً عن سهولة امتصاص ايون البوتاسيوم من قبل المعادن الطينية، ويعد هذا الايون الاقل شيوعاً في مياه الطبيعة([4]).

---

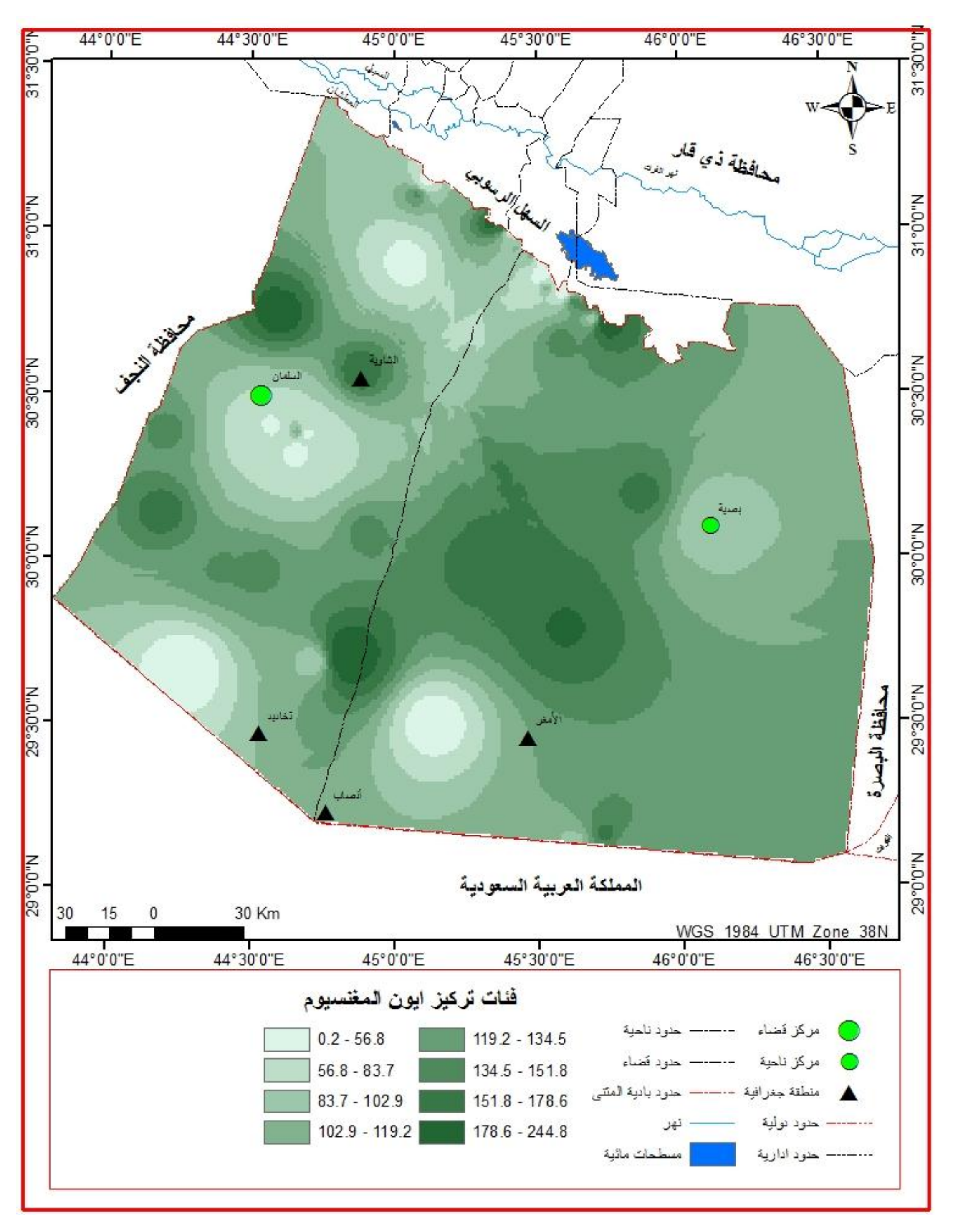
(1) خليفة عبد الحافظ درداكة، المياه السطحية وهيدرولوجية المياه الجوفية، مصدر سابق،403.

(2) صفاء جاسم محمد و رافد موسى عبد واخرون ، النمذجة المكانية للخصائص النوعية للمياه الجوفية في بادية محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة مداد الآداب ، 2019 ص130.

(3) دعاء محمد طعمة بطان ، التحليل الهيدرولوجي لتقييم نوعية المياه الجوفية لناحية الرحالية في محافظة الأنبار ، رسالة ماجستير(غير منشورة)،كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، 2021، 130.

([4])AL-Hamdani, J.A. ,Khorsheed, S.A. ,Nief, A.J. and Wely, H.A.,op.cit, p135. .

خريطة(6-13) التوزيع المكاني لفئات تركيز ايون المغنسيوم ملغم/لتر



المصدر: بالاعتماد على جدول(6-9)

وتصل نسبة تركيزه في مياه الامطار إلى(312) مايكرو غرام/لتر، وفي مياه الانهار والمياه الجوفية (2.3–3) ملغم/لتر على التوالي[1].

بلغ معدل (K^+) (25.41)ملغم / لتر، وتراوحت فئات أيون البوتاسيوم(K^+) بين (1.2– 111.1)، ويمكن ملاحظة ارتفاعها في المنطقة المحصورة بين مناطق(خنكة ،ارضيمة ،أم خيلان ،الشاوية، الشفلحية، الساعة، رغلة، العكراوي، حكي القصص، جريبيعيات) ما بين (40.1–111.1) ملغم / لتر، فضلاً عن مناطق اخرى، في حين انخفضت ما بين(1.2–40.1) ملغم / لتر في مناطق (أنصاب، تخاديد، السعادة، كراع، هدانية، الثماد، أم جلود، الدغير، أم بطة) وغيرها من المناطق، يلاحظ خريطة(6–14) وجدول(6–9)، ويمكن تفسير سبب ارتفاع نسبة هذا الايون في بعض اجزاء منطقة الدراسة إلى انخفاض السطح وتبخر المياه، فضلاً عن استخدام الاسمدة الفوسفاتية في العمليات الزراعية في تلك المناطق، في حين نجد ان بقية المناطق التي تنخفض بها هذه النسب بسبب قلة استخدام الاسمدة الفوسفاتية، فضلاً عن امتصاصه من قبل المعادن الطينية.

6–1–3–4–5–2–الايونات السالبة Negative Ions:

1–ايون الكلوريد Chloride: CL^{-2}

يتواجد في مياه البحر القديمة ومن ذوبان الصخور الملامسة للمياه الجوفية مثل (السلفايت) [2]، فضلاً عن تواجده ضمن الرسوبيات أو في الصخور المتبخرة الهالايت الذي يعد مصدراً رئيساً له، أو من ذوبان املاح الكلوريد الملامس للمياه الجوفية [3]، وتعد الفضلات العضوية والسماد البوتاسي والفضلات الصناعية والعلف الحيواني ومياه الري مصدراً لها، ويؤدي استعمال الكلوريد في معالجة المياه إلى زيادة تراكيزه، ويرتبط وجوده مع أيونات (Mg^{+2}- Ca^2-K^+)، ويعد وجوده بتراكيز عالية مضر للنباتات[4]،وتصل نسبة تركيزه في مياه الامطار إلى(3198) مايكرو غرام/لتر، وفي مياه الانهار والمياه الجوفية (8/7–20) ملغم/لتر على التوالي[1].

---

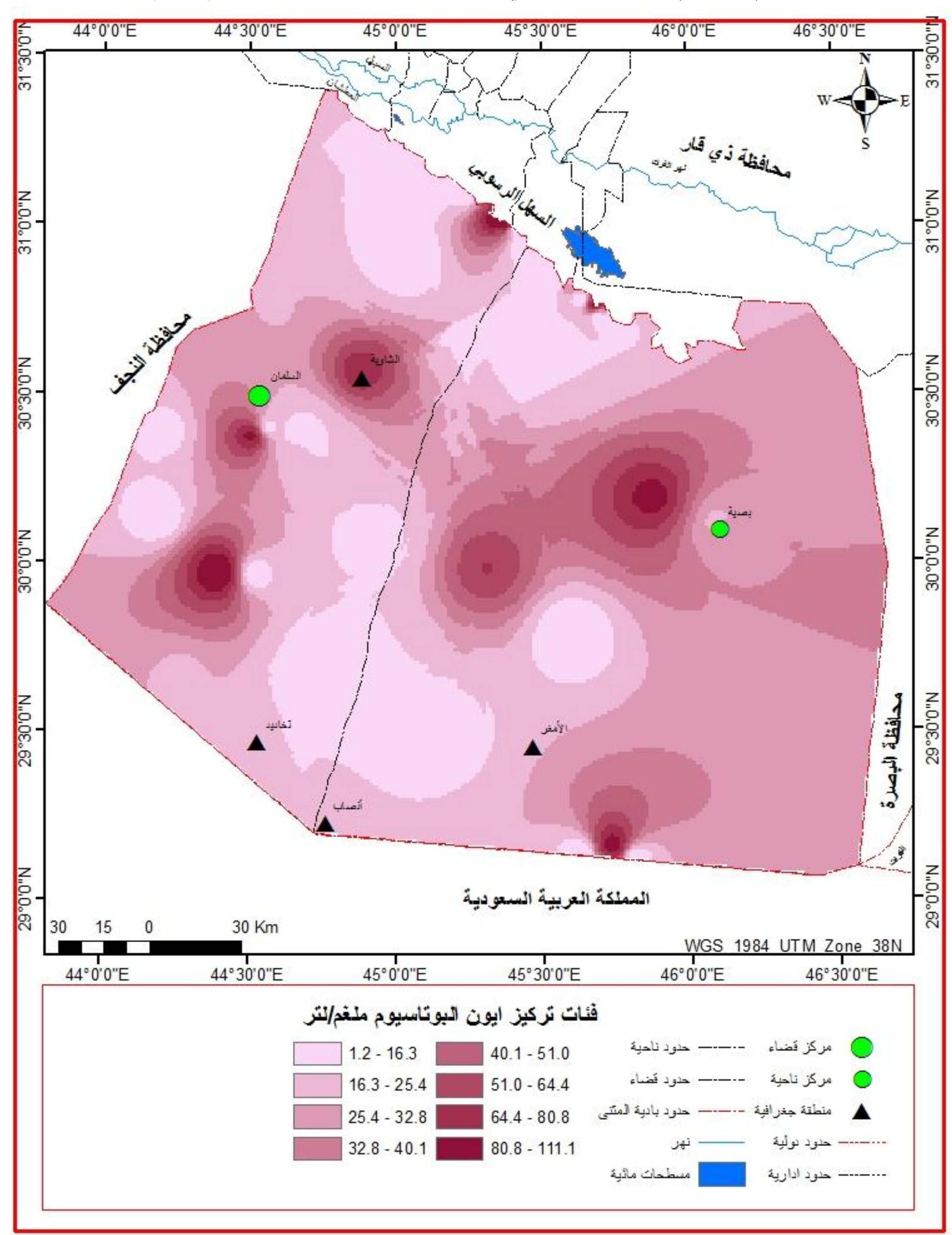
(1) دعاء محمد طعمة بطان ، التحليل الهيدرولوجي لتقييم نوعية المياه الجوفية لناحية الرحالية في محافظة الأنبار ، مصدر سابق ،2021، 130.

(٥2) Davis,S.N.and Dewiest,R.J,Hydrogeology John and Sons Newyork, London: Sydney,1966, p463.

(3) نور حسون عليوي زبون ، المياه الجوفية وإمكانية التوسع في استثمارها في قضاء المدائن، رسالة ماجستير،غير منشورة،كلية الآداب ،جامعة بغداد،2015 ، ص99.

(4) عباس فالح حسن محمد، التحليل المكاني للمياه الجوفية في محافظة بابل وأستثماراتها ، مصدر سابق ،ص11 .

خريطة(6-14) التوزيع المكاني لفئات تركيز ايون البوتاسيوم ملغم/لتر



المصدر: بالاعتماد على جدول(6-9)

(1) دعاء محمد طعمة بطان ، التحليل الهيدرولوجي لتقييم نوعية المياه الجوفية لناحية الرحالية في محافظة الأنبار ،مصدر سابق ،2021، 130.

بلغ معدل (CL^{-2}) (538.07)ملغم / لتر، وتراوحت فئات ايون الكلوريد (CL^{-2}) ما بين (89.4-1073.8) ملغم / لتر، ويمكن ملاحظة ارتفاعها في بعض المناطق مثل (الأمغر ،مشكك ، جريبيعيات، الشاهوب، رجل الضبعة، غدير الصفاوي، أم الخيلان، لويحظ، أم مجرون، العكراوي) بين (552.6-1073.8) ملغم / لتر، فضلاً عن مناطق اخرى، في حين انخفضت ما بين(89.4-552.6) ملغم / لتر في مناطق (بصية، الخديات، أم كطع، الصبيان، مديسيس، الشفلحية، الساعة، رغلة، أم بطة) وغيرها من المناطق، يلاحظ خريطة(6-15) وجدول(6-9)، ويمكن تفسير سبب تركز ارتفاع نسبة هذا الايون في العديد من اجزاء منطقة الدراسة إلى وجود المصدر الرئيس له (معدن الهايلات) ضمن رسوبيات الزمن الرباعي في تلك المناطق، فضلاً عن ان هذا الايون يكثر في المناطق الجافة.

2-أيون النترات($NO3^{-}$) Nitrate

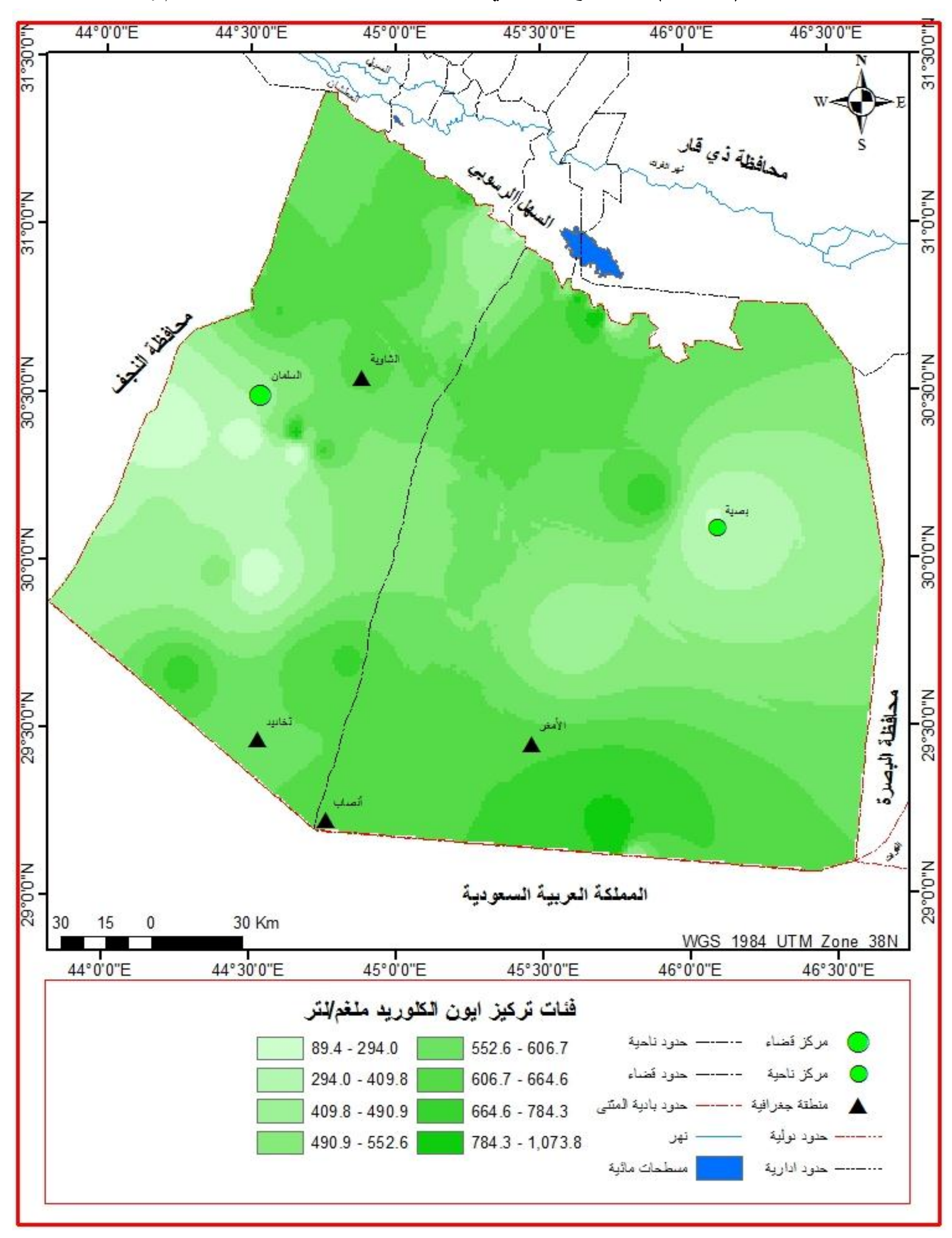
يقل تركيز هذا الايون بزيادة عمق البئر بسبب البعد عن الملوثات العضوية في المناطق القريبة من السطح مثل (الفضلات العضوية للإنسان والحيوان، تفسخ الكائنات الحية، فضلاً عن الملوثات الصناعية واستعمال الاسمدة) [1]، ومياه الامطار المتساقطة التي تحمل النتروجين، وتقوم بعض النباتات بتحويل النتروجين الجوي إلى نترات وتزود به التربة، ويزداد تراكيز هذا الايون في المناطق التي تقل فيها النباتات بسبب عدم استهلاكه، وتصل نسبة تركيزه في مياه الامطار ما بين(0.1-0.3) مايكرو غرام/لتر، ويكون تركيزه في المياه الجوفية كحد اقصى (10-0.1) غرام/لتر [2] .

بلغ معدل ($NO3^{-}$) (2.24)ملغم / لتر، وتراوحت فئات أيون النترات($NO3^{-}$) ما بين (0.10-16.30) ملغم / لتر، ويمكن ملاحظة ارتفاعها في مناطق محدودة مثل(السلمان ،الشاوية ، الصبيان) ما بين (3.46-16.30) ملغم / لتر، فضلاً عن مناطق اخرى، في حين انخفضت كمياته ما بين(0.10-3.46) ملغم / لتر في أغلب المناطق، يلاحظ خريطة(6-16) وجدول(6-9)، ويمكن تفسير سبب ارتفاع نسبة هذا الايون في بعض اجزاء منطقة الدراسة إلى تسرب أو نفاذ مياه الأمطار المتساقطة بسبب السيول في بعض السنوات إلى المياه الجوفية.

(1) سعاد عبد عبادي، محمد سلمان حسن، الهندسة العلمية للبيئة، فحوصات الماء، دار الحكمة، 1990،ص147.

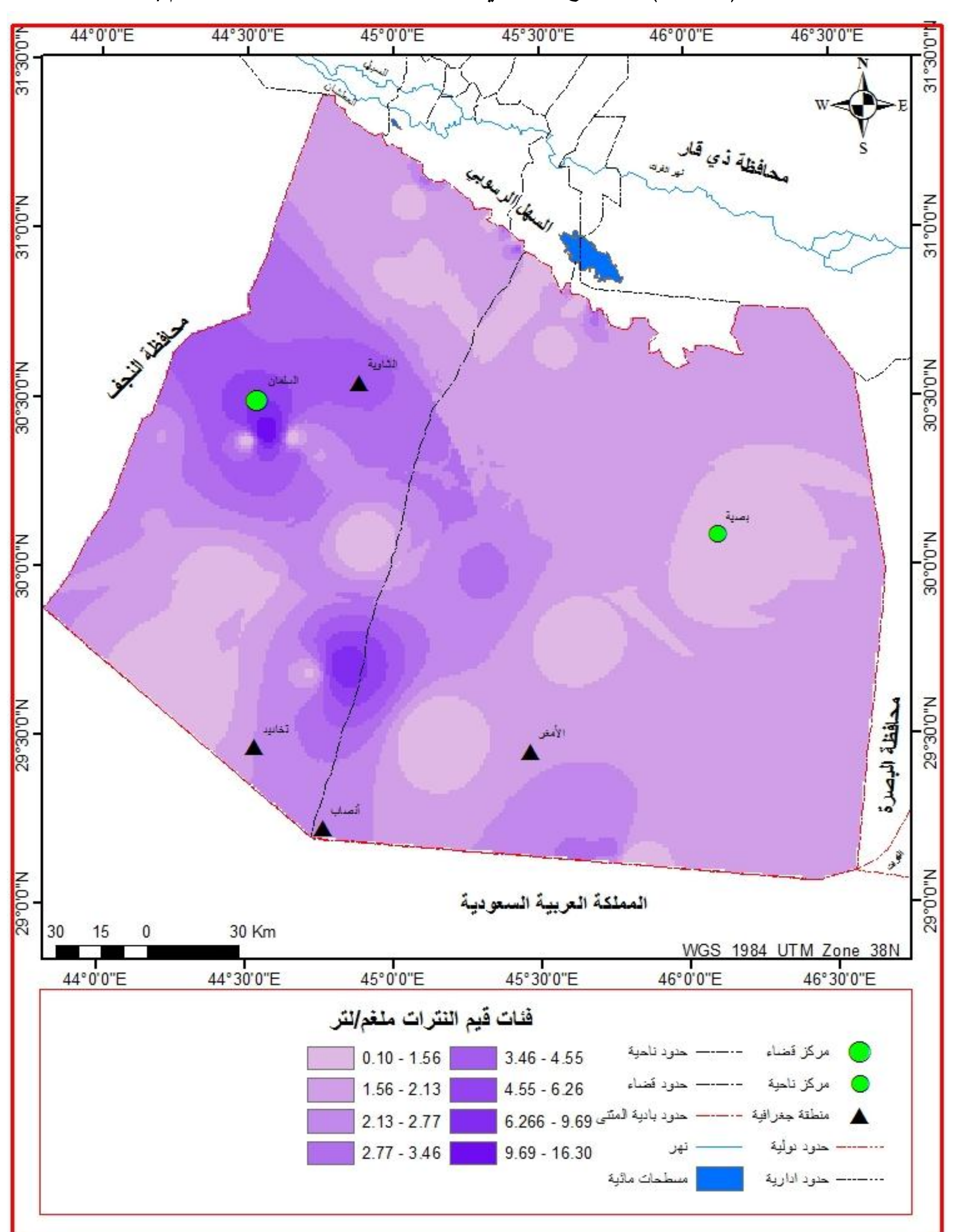
(2) سندس محمد الزبيدي، المياه الجوفية في المحمودية وسبل استثمارها، مصدر سابق، 2011،،ص103.

خريطة(6-15) التوزيع المكاني لفئات تركيز ايون الكلوريد ملغم/لتر



المصدر: بالاعتماد على جدول(6-9)

خريطة(6-16) التوزيع المكاني لفئات تركيز ايون النترات ملغم/لتر



المصدر : بالاعتماد على جدول(6-9)

3-ايون الكبريتات $SO_4^{=}$:Sulfate

ينتج عن أكسدة خامات الكبريتات بفعل ذوبان بعض المتبخرات مثل الجبسوم($CaSO_4.2H_2O$) والانهيدرات(CaSO)، والطفل العضوي الذي يحتوي على تراكيز عالية منه نتيجة لأكسدة معادن الماركسايت والبايرايت، ونتيجة لتحلل الأسمدة الكيميائية واستخدام المبيدات التي تتسرب إلى المياه الجوفية[1]،وفي حالة زيادة تركيزه فانه يعطي للمياه طعم يميل إلى المرارة[2]، وتصل نسبة تركيزه في مياه الامطار إلى(576) مايكرو غرام/لتر، وفي مياه الانهار والمياه الجوفية (3.7-30) ملغم/لتر على التوالي[3].

بلغ معدل ($SO_4^{=}$) (766.53)ملغم / لتر، وتراوحت فئات ايون الكبريتات($SO_4^{=}$) ما بين (123.0-1785.0) ملغم / لتر، ويمكن ملاحظة ارتفاعها في بعض المناطق مثل مناطق(الزهرة ،مشكك ، أبو فناجين، حمدة، الغانمي، الكصير، أم بطة، نفعات، هدانية، الحويمي، الصبيان، الحريجية) ما بين (846.5-1785.0) ملغم / لتر، فضلاً عن مناطق اخرى، في حين انخفضت ما بين(123.0-864.5) ملغم / لتر في مناطق(الخديات، رضيمة، أم الطوب، الحفاير، الحريجية، الرواك، الرمدة، كويني، نهيلان، الرواك، أم مجرون، مديسيس، تخاديد، عجلان، أبو نفيلة، الشاوية، الشيخة ، الديب، المزبر) وغيرها من المناطق، يلاحظ خريطة(6-17) وجدول(6-9)، ويمكن تفسير سبب تركز ارتفاع نسبة هذا الايون في العديد من اجزاء منطقة الدراسة إلى وجود معدن الجبس ضمن الرسوبيات الذي يمد المياه المتسربة إلى المياه الجوفية بكميات كبيرة من هذا الايون.

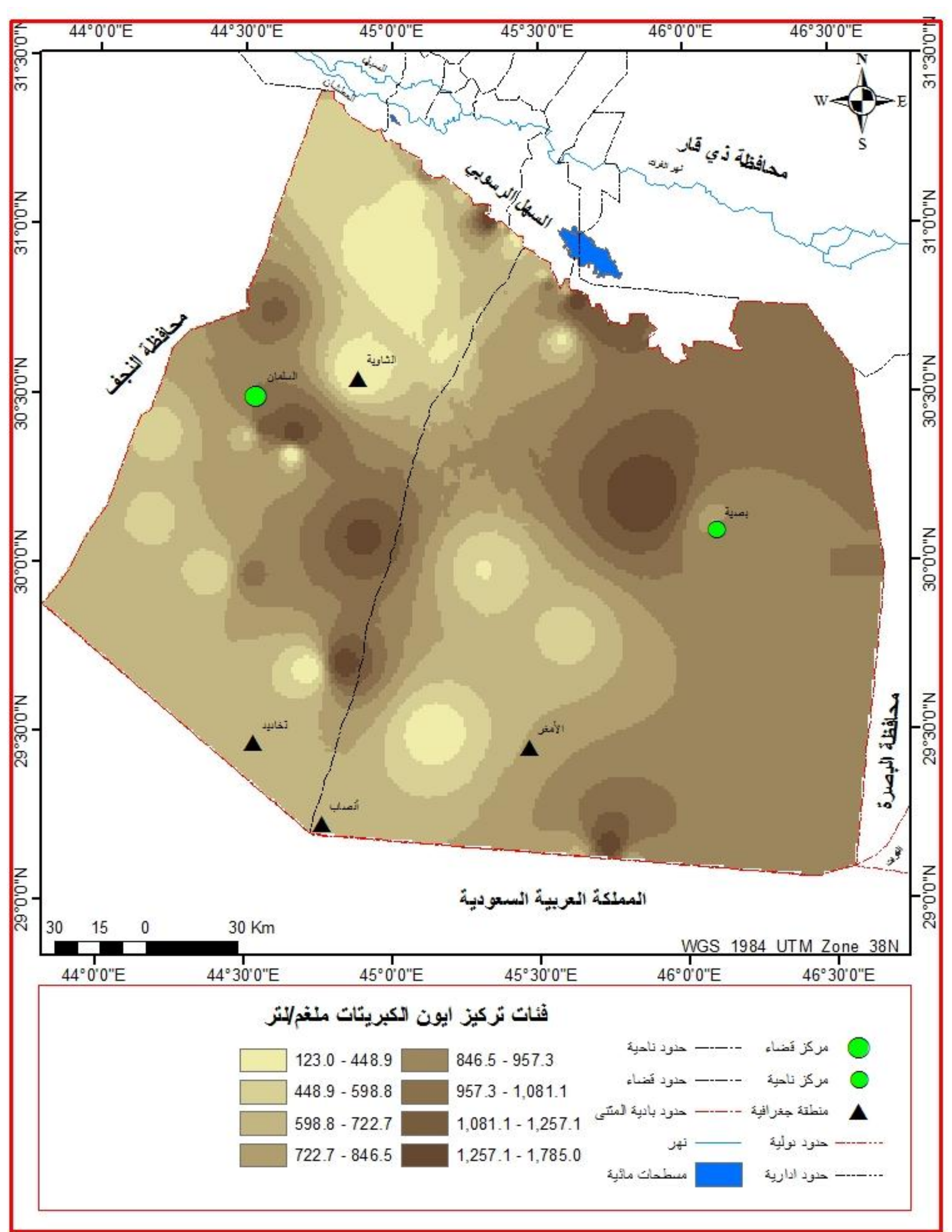
---

(1) أمير جواد كاظم وعلي حسين علي، دراسة هيدروكيميائية لمنطقة الكفل (جنوب محافظة بابل/ العراق) ، الهيأة العامة لاستثمار المياه الجوفية، 2010،ص15

(2) محمد شيت محمد ، دراسة هيدروجيوكيميائية لآبار منتخبة في مدينة الموصل ، قسم الجيولوجيا ، جامعة الموصل ، كلية العلوم ، 2000 ، ص44.

(3) سيف مجيد حسين الخفاجي، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب-محافظة المثنى، مصدر سابق، ص125.

خريطة(6-17) التوزيع المكاني لفئات تركيز ايون الكبريتات ملغم/لتر



المصدر: بالاعتماد على جدول(6-9)

4-أيون البيكاربونات ($HCO3^-$) Bicarbonate:

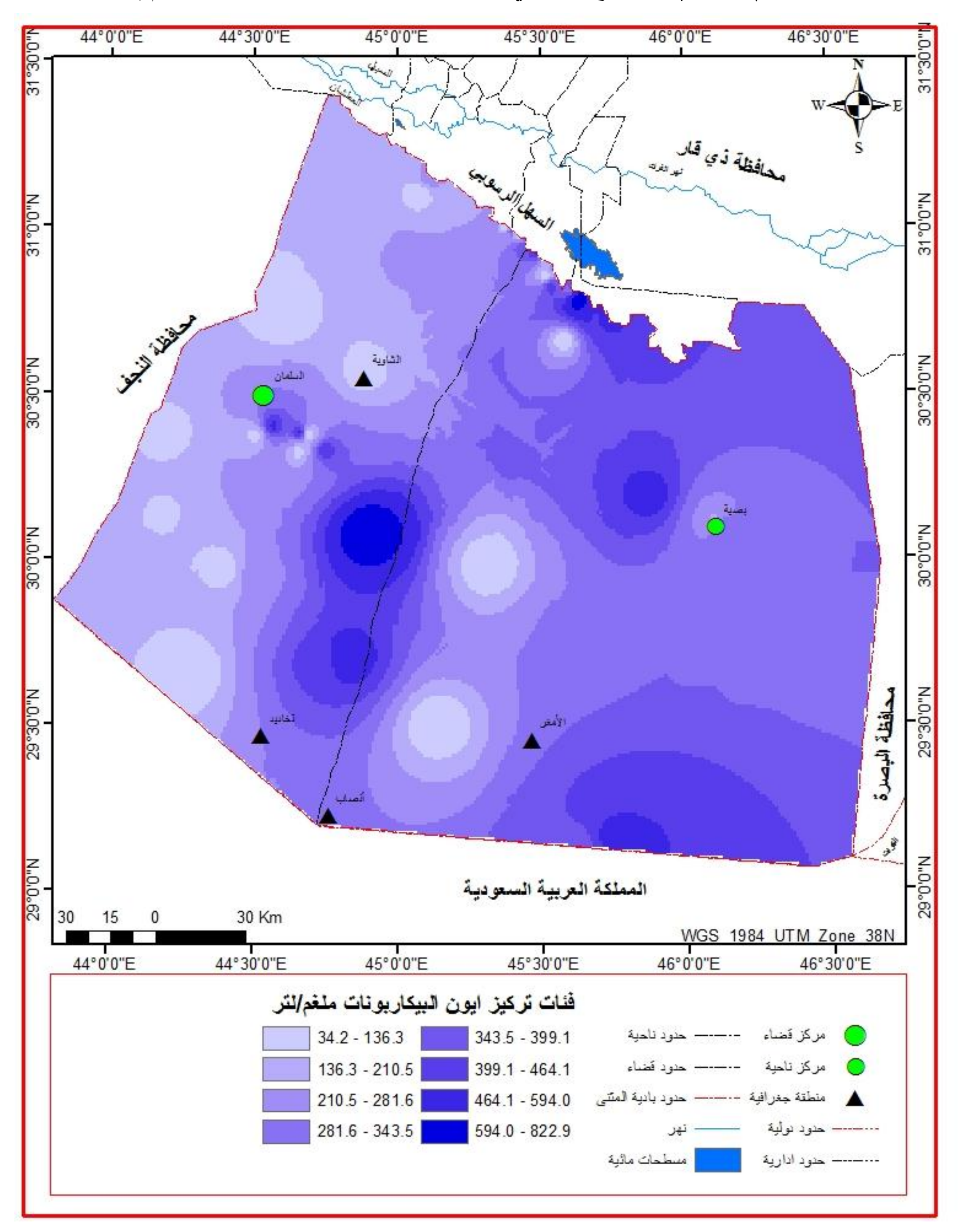
ينتج عن اذابة الصخور الجيرية والترسبات الملحية واذابة غاز(CO^2) عند التساقط مكوناً حامض الكاربونيك(H_2CO_3)، الذي يتفاعل مع (الهالايت، الصخور الجيرية التي تتكون أساسا من معدن الكالسيت، الدولومايت) ويعمل على زيادة معدلات الاذابة للصخور الجيرية[1]، ووجوده ضروري لعمليات الري الا في حالة تجاوز نسبته عن الحد المسموح به، إذ يعيق نمو النباتات من خلال زيادة نسبة (الصوديوم) الذي يعمل على تقليل مسامات التربة، ومن ثم يعيق قدرة النباتات على الامتصاص، وتصل نسبة تركيزه في مياه البحار إلى(140) غرام/لتر، وفي المياه بشكل عام(50–400) والمياه الجوفية (10–800) ملغم/لتر[2].

بلغ معدل ($HCO3^-$) (282.86)ملغم /لتر، وتراوحت فئات أيون البيكاربونات ($HCO3^-$) ما بين (34.2–822.9) ملغم / لتر، ويمكن ملاحظة ارتفاعها في بعض المناطق مثل مناطق (الزهرة ،مشكك ، أبو فناجين، حمدة، الغانمي، الكصير، أم بطة، نفعات، هدانية، الحويمي، الصبيان، الحريجية ،الشاهوب، خشم المجدر، الغيسم، الشيحات، ضليعة، محجول، محيفيرة، السلمان، كليب، الرفاعية، أم طوب، الصبيبيان، الحكية، الرواك، جليب، الرمدة، الحريجة ، الزهرة، أبو فناجين، الدغير، الخنكة) ما بين (343.5–822.9) ملغم / لتر، فضلاً عن مناطق اخرى، في حين انخفضت ما بين(34.2–343.5) ملغم / لتر في مناطق (أم الرمل، الظهرة، الغرابي، أم حليب، البدرة، الحريجية، جليب، الرواك، كويني، نهيلان، الشاوية، الزفراوية، أبو نفيلة، عجلان، العيبة، مديسيس،العكراوي، حكي القصص) وغيرها من المناطق، يلاحظ خريطة(6–18) وجدول(6–9)، ويمكن تفسير سبب تركز ارتفاع نسبة هذا الايون إلى دور حامض الكاربونيك المخفف الناتج عن تفاعل المياه الجوفية مع مياه الامطار المحملة بغاز ثاني اوكسيد الكاربون، ومن ثم زيادة تركز البيكاربونات في المياه الجوفية عن طريق تسرب هذه المحاليل إلى باطن الارض عن طريق التشققات الموجودة في اذابة الصخور.

(1) مها قحطان جبار السامرائي ، حوض تغذية نهر بأسره – دراسة في الجغرافية الطبيعية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2007 ، ص157.

(2) سيف مجيد حسين الخفاجي، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب–محافظة المثنى، مصدر سابق، ص125.

خريطة(6-18) التوزيع المكاني لفئات تركيز ايون البيكاربونات ملغم/لتر



المصدر: بالاعتماد على جدول(6-9)

6-2- اساليب الحصاد المائي التي يمكن تطبيقها في بادية المثنى:

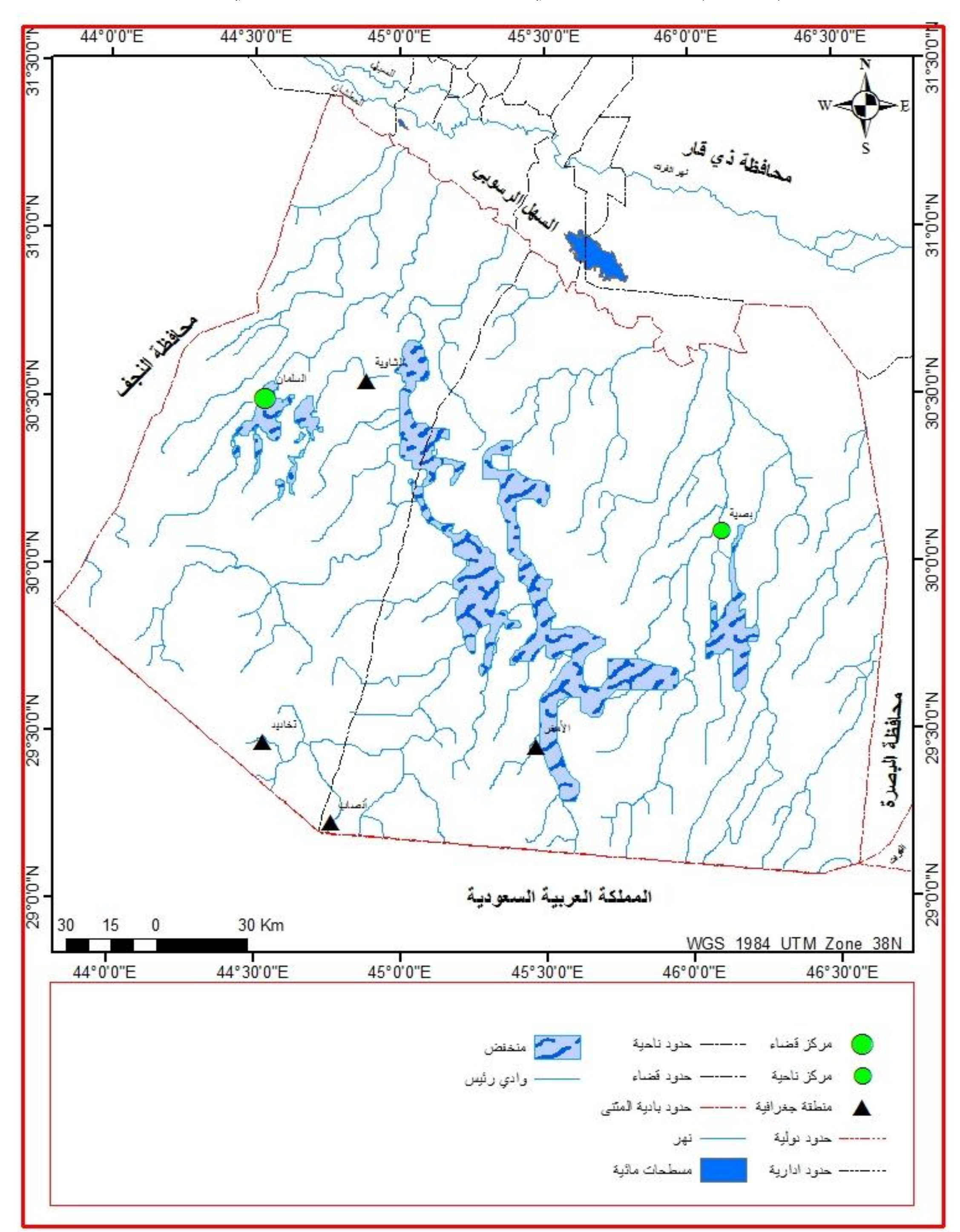
تعد الموارد المائية في بادية المثنى من اهم الموارد الطبيعية التي تدخل كعامل رئيس في جميع الاستخدامات والاستثمارات البشرية واعتماد الكثير من النشاطات ولا سيما الزراعية منها، لذا اصبح من الضروري الاهتمام بترشيدها وجمعها والمحافظة عليها، فضلاً عن اهميتها في النظم

الايكلوجية بشكل عام، ونظراً لوقوع منطقة الدراسة ضمن الاقاليم الجافة، ولافتقار المنطقة للمصادر المائية الدائمة، والاقتصار على مياه الامطار والسيول والآبار، ونظراً لكون القطاع الزراعي هو الداعم للأنشطة البشرية، فضلاً عن اهميته في التقليل من عمليات التعرية الريحية والمائية وتثبيت التربة، فلا بد من التعامل بحكمة مع ما متوفر من امكانات، واجراء عمليات لاستثمار المياه السطحية والجوفية من خلال حساب مقدار الجريان السطحي واقامة سدود وتوجيه السيول للمنخفضات او الخزانات الجوفية لغرض حصاد المياه، فضلاً عن توفير المياه الصالحة للشرب عن طريق توفير محطات لتصفية المياه.

من هذا المنطلق تقترح الدراسة تعزيز دور الموارد المائية في التقليل من عمليات التعرية وتحقيق التنمية المستدامة من خلال اتباع طرائق الحصاد المائي:

1-المنخفضات الطبيعية: تعد هذه المنخفضات من اهم الخزانات الطبيعية التي يمكن الاستفادة منها في خزن المياه لغرض الاستخدام المستقبلي لقلة تكاليفها وسهولة توجيه مياه السيل لها، فضلاً عن نوعية الرواسب الطينية المنقولة بوسطة المياه، ومن اهمها (أم سديرة، غدير صفاوي، أم الكطع، البنت ،الزهرة، رغلة، الكليب، الصبيان، الغرابي، حمدة ، الرفاعية ، هدانية ، الساعة، الشفلحية ، أنكيرة، الغنامي ،كويخة، أبو طلحة، أم الطوب، الرديفة ، الزهرة، المنيشف) وغيرها من المنخفضات، ويتضح من خريطة(6-19) وجدول (6-10) وشكل(6-3) توفر منخفضات طبيعية يمكن الاستفادة منها لأغراض الحصاد المائي كخزانات طبيعية وبمساحات تتراوح من(17.1) كم2 في منخفض الرفاعية، إلى(897.30) كم2 في منخفض الرديفة.

خريطة(6−19) التوزيع المكاني للخزانات المائية المقترحة في بادية المثنى



المصادر : بالاعتماد على:

1−وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، الخطة الستراتيجية لتنمية الصحراء الغربية، بمقياس،1:000 1000، بغداد، 2009.

2-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

جدول(6-10) أهم المنخفضات ومساحتها ونسبتها المئوية في بادية المثنى

المنخفض	المساحة كم2	النسبة المئوية %
أم سديرة	214.21	8.54
أم الكطع	233.52	9.32
الزهرة	157.21	6.28
الكليب	212.83	8.48
الغرابي	154.31	6.17
الرفاعية	17.1	0.68
هدانية	57.41	2.29
الساعة	170.90	6.82
أنكيرة	44.61	1.77
كويخة	9.40	0.38
أبو طلحة	146.42	5.84
الرديفة	897.30	35.78
المنيشف	191.91	7.65
المجموع	2507.13	100

المصدر: بالاعتماد على برنامج.Arc GIS 10.2.2 في حساب المساحات

2- استخدام السواتر الترابية: تتخذ اشكالاً دائرية او شبه دائرية وتبنى في بطون الوديان او في المناطق المنخفضة يتراوح ارتفاعها (2-5)م، والهدف من انشائها تركيز المياه والرواسب المحمولة التي يستفاد منها لاحقاً للأغراض الزراعية، وقد تحيط بالأراضي الزراعية لتقليل الفاقد المائي عن الري.

3-المتون الهلالية: هي حواجز من (صخور واترية) وغيرها من المواد المتوفرة محلياً، تكون على شكل هلالي تواجه المنحدر بشكل مباشر على مسافة مناسبة لغرض استجماع مياه السيل، وتستخدم لبناء هذه الحواجز المواد المحلية المتوفرة، وتتراوح المسافة بين ذيلي الحاجز من (8-1)م ويبلغ ارتفاعه من (30-50)سم[1].

(1) ذيب عويس واخرون ، حصاد المياه، تقانات تقليدية لتطوير البيئات الاكثر جفافا، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)، 2002 ،ص11.

شكل(6-3) نماذج ثلاثية الابعاد(3D) لبعض منخفضات منطقة الدراسة



المصادر: بالاعتماد على:

1-برنامج Arc Scene 10.2.2 بنسبة مبالغة 1.0000

2-SRTM 1 Arc-Second Global,2014

4-حواجز تغذية المياه الجوفية: تعد احد الطرق المستخدمة لرفع منسوب المياه الجوفية من خلال انشاء حوجز تعمل على توجيه مياه السيل لرفد المياه الجوفية عبر الابار او العيون المائية او التشققات.

5-شرائط الجريان السطحي: تقسم الاراضي الى قسمين، فالقسم العلوي يُستثمر لجمع المياه والجزء السفلي يُترك لزراعة المحاصيل الحقلية، ويُرعى في هذه التقنية خطوط الكنتور لتحديد مواقع الاشرطة، ولا يتجاوز عرض الشريط المزروع (2)م مع عمل اخاديد عمودية داخل الشريط المزروع للمساعدة في التدفق السطحي داخل المسافة المستثمرة لضمان توزيع مائي عادل[1].

6-مدرجات المصاطب: يُطبق هذا النظام في بطون الاودية القليلة الانحدار ذات التربة العميقة لحجز المياه في منطقة محدودة، وتقام على شكل مدرجات تمتد لمسافة تتراوح بين (5-20)م ، على شكل حواجز ترابية على طول خط الكنتور، وتستخدم اعالي المتون للزراعة (1-2)م وتترك بقية المسافة كمستجمع مائي، ويمكن الاستفادة من الحجارة المتوفرة في تدعيم خطوط الكفاف للحد من انسياب المياه عليها التي قد تسبب انجراف المدرجات الموجودة اسفل المنحدر، وتقام هذه المدرجات بشكل متعامد على مجرى الوادي لحجز رواسب السيل الغنية بالطمى والمواد العضوية والرطوبة وتزداد هذه الترسبات بمرور الوقت وتستخدم لاحقاً للزراعة.

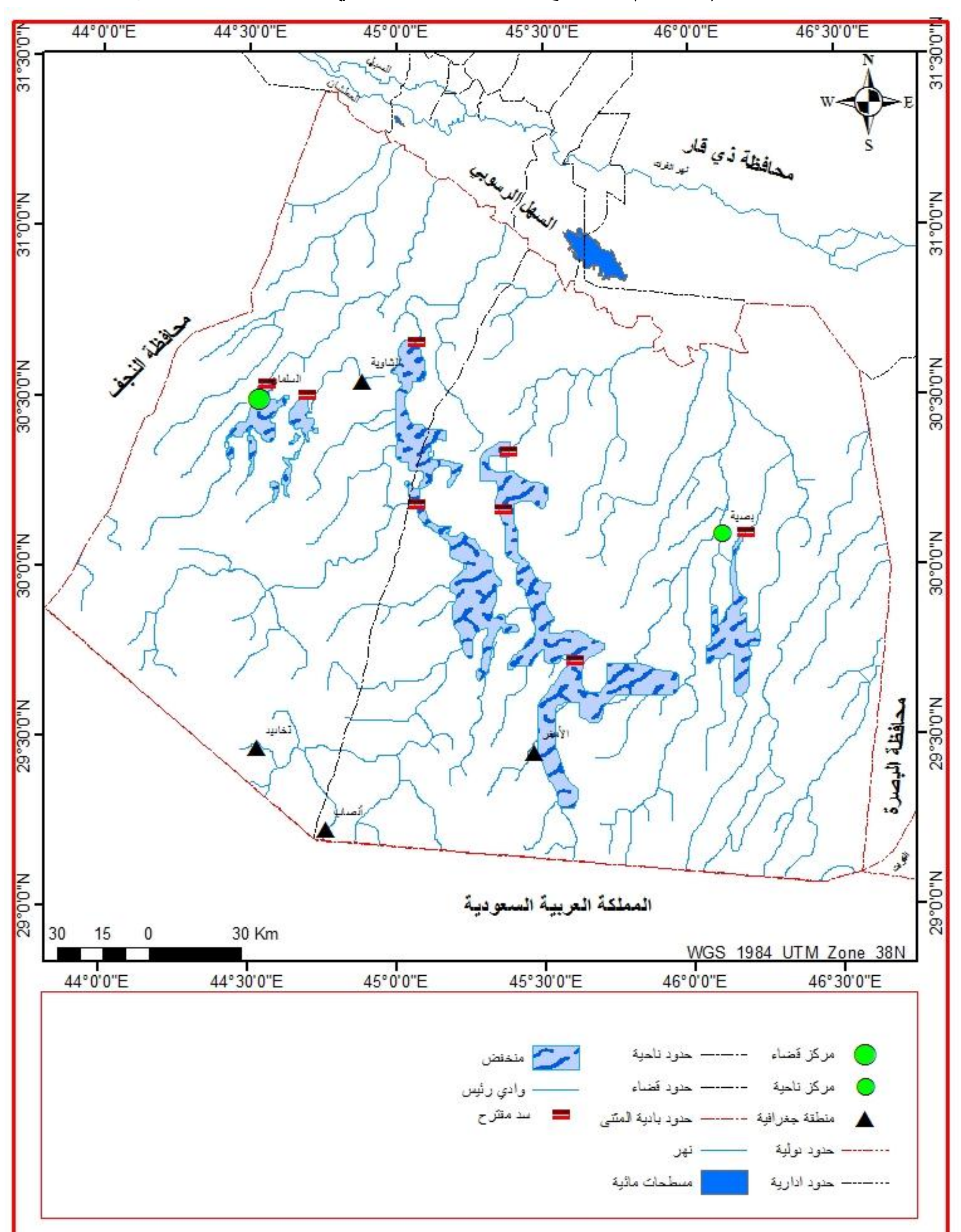
7- الحفائر (الاحواض الصغيرة): تتميز هذه الطريقة بالتكلفة المنخفضة وقلة المساحة السطحية ومن ثم قلة الفاقد المائي بالتبخر، وهي عبارة عن حوض او خزان وتجميع مياه الامطار وزيادة رطوبة التربة، ويراعى اختيار موقعها ضمن المسار المائي للوادي.

8-السدود الترابية: هي سدود تقام على عرض الوادي وفي اضيق المناطق وتستخدم لبنائها مواد اسمنتية او ترابية او حجرية، وتوجد في منطقة الدراسة العديد من الأودية الجافة تصبح خلال فترة التساقط مجاري لمياه السيول التي قد تكون مدمرة للمزروعات والمنشآت الحيوية فيما لو لم يتم التعامل بها بحكمة وتوجيهها لغرض الاستفادة منها.

وتقترح الدراسة تنظيم وتوجيه وتقليل مخاطر السيول عن طريق بناء سدود على هذه الاودية، يلاحظ خريطة(6-20) وجدول (6-11) وشكل (6-4-أ-ب) وبحسب مواضعها ضمن هذه الوديان، ويراعى في إقامة السدود جوانب عديدة منها جيولوجية وجيومورفولوجية وديان المنطقة وطبيعة انحداراتها وتربتها، ويعد وادي أبو حضير من الأودية الكبيرة، إذ يمكن بناء سدين على المنخفضين الواقعين ضمن حدود الوادي، ويعد وادي الكصير من المناطق الزراعية المهمة في بادية المثنى لذا تقترح الدراسة بناء سدين في هذه المنطقة للحفاظ على مياه السيول والاستفادة

(1) ذيب عويس واخرون ، حصاد المياه، مصدر سابق، ص11.

خريطة (6–20) مواضع السدود المقترحة في وديان بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1–وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، الخطة الستراتيجية لتنمية الصحراء الغربية، بمقياس،1:000 1000، بغداد، 2009.

2-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

3- الدراسة الميدانية في (2022/2/25) و(21-1-2022) و(2022/3/1) و (2022/10/11).

منها لاحقا للاستخدامات المختلفة، وتقترح الدراسة أيضاً بناء سدين في وادي ابو غار، مع المحافظة على مواقع الآبار النفطية من وصول السيول اليها، وبناء سدين في وادي العاذر.

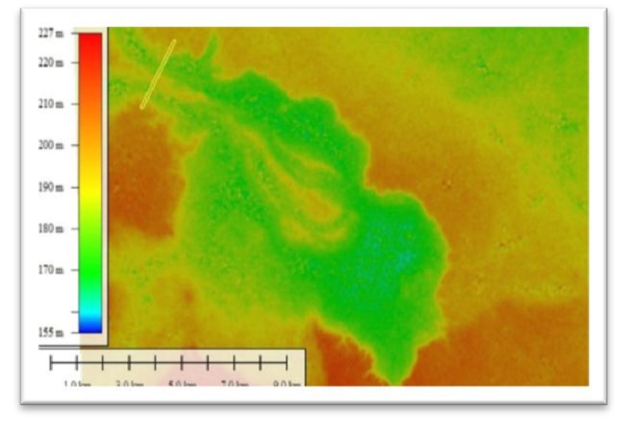
جدول (6-11) أعداد ومواضع السدود المقترحة على الوديان الرئيسة في بادية المثنى

أسم الوادي	عدد السدود المقترحة	الطول م	الإحداثيات X	الإحداثيات Y
أبو حضير	2	2432	44° 41' 53.660" E	30° 30' 10.031" N
		2987.9	46° 10' 58.585" E	30° 5' 45.782" N
الكصير	2	44.5	45° 22' 55.201" E	30° 20' 18.981" N
		4365	45° 21' 45.596" E	30° 9' 56.757" N
أبو غار	2	1980	45° 4' 4.461" E	30° 11' 2.081" N
		1422.9	45° 4' 5.047" E	30° 39' 32.236" N
العاذر	2	3887.8	45° 36' 16.548" E	29° 43' 14.704" N
		699.8	44° 41' 53.660" E	30° 30' 10.031" N
المجموع	8	-	-	-

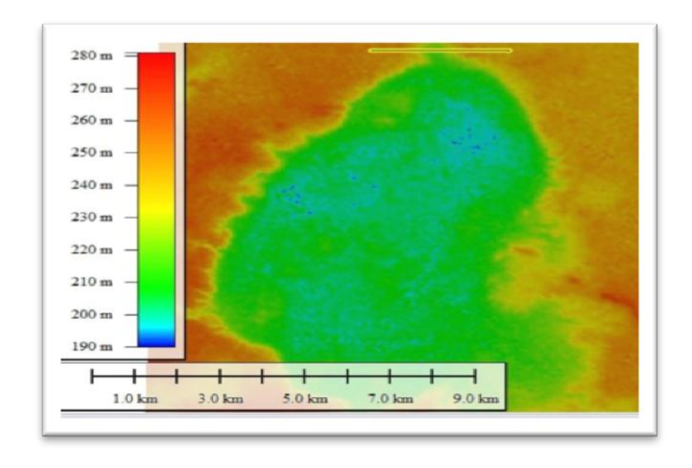
المصدر : بالاعتماد على خريطة (6-20) وبرنامج .Arc GIS 10.2.2

شكل (6-4) نماذج لمواقع بعض السدود

أ- (منخفض هدانية)



ب-(منخفض الزهرة)



المصادر :

1- SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج Global Mapper v23

6-2-1-دور الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في حصاد المياه:

تعتمد طريقة رقم المنحنى (SCS-CN)على البيانات الفضائية التي يتم معالجتها وتحليلها ببرامج رقمية متخصصة لاستنتاج حلول مناسبة ضمن المناطق التي يصعب دراستها بشكل ميداني بسبب كبر مساحتها والوقت والجهد اللازم فضلاً عن التكاليف المادية الكبيرة التي يتطلبها هذا

النوع من الدراسة، ويعد استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التقدير الدقيق لمقدار الجريان السطحي بالغ الاهمية للإدارة السليمة لمستجمعات المياه، وهي وحدة مثالية لتخطيط وإدارة موارد الأراضي والمياه، ويعتمد الجريان السطحي المباشر في مستجمعات المياه على نوع التربة والغطاء الأرضي وهطول الأمطار، ومن بين العديد من الطرق المتاحة لتقدير الجريان السطحي من الأمطار، فإن طريقة رقم المنحنى (SCS–CN) مناسبة لدراسة هذا النوع من الجوانب التطبيقية، ويعتمد رقم المنحنى على خصائص استخدام الأرض والتربة.

6-2-1-1- تقدير حجم الجريان السطحي لبادية المثنى بطريقة(SCS)

يعد تقدير الجريان السطحي أحد الموضوعات الهامة وذات الصلة بالبحوث الهيدرولوجية والجيومورفولوجية، فمع بداية العاصفة المطرية تبدأ السيول بالجريان بعد أن تتشبع مسامات التربة بالكامل، وبسبب افتقار منطقة الدراسة للمحطات الهيدرولوجية لقياس الجريان السطحي لذا تم اعتماد النمذجة الهيدرولوجية، إذ يمكن تقدير حجم الجريان السطحي بالاعتماد على المرئيات الفضائية وانتاج طبقات لـ (Q،la،S) فضلاً عن البيانات المناخية، وقد استخدمت طريقة رقم منحنى الجريان السطحي(Soil Conservation Service) ومختصرها (SCS) بطريقة منحنى الجدولة(Curve Number) ومختصرها (CN)، والنمذجة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، وإنشاء الطبقات المطلوبة (نسجة التربة، الغطاءات الارضية، استخدامات الارض، ومجموعات التربة الهيدرولوجية).

يتم حساب الجريان السطحي بطريقة(SCS– CN) المعادلات الرياضية الاتية[1]:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

ويتم تحويل الوحدات الى ملم توافق المقاييس المترية بالشكل الاتي:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

$$La = 0.25 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2$$

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{P + 0.8S} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . \ldots\ldots .3$$

$$Qv = (Q * A/1000) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . .4$$

حيث ان:

(1)Sarita Gagbhia، Surface runoff estimation using remote sensing system and geographic information, International Journal of Electronic and Electronic Service, Science and Technology Volume 8, No. 4 (2015)،P118.

$La =$ الاعتراض الاولي قبل بدأ الجريان السطحي ويتمثل(النباتات، التبخر، التسرب) (ملم).

S =أقصى قدرة محتملة من الاحتفاظ بعد بداية الجريان(ملم).

Q=عمق الجريان السطحي(ملم).

P=الأمطار المتساقطة(ملم).

Qv=حجم الجريان السطحي(م^3 /سنة)

A =مساحة المنطقة كم^2، ويستعاض عنها بـ(900)م^2 ، وهي حجم الخلية من أجل حساب حجم الجريان السطحي على مستوى الخلية.

1000=معامل التحويل لضمان النتائج النهائية بالمتر المكعب.

تُحسب المعادلات السابقة بعد انتاج طبقات لـ (Q،la،S) ضمن بيئة برنامج (Are GIS 10.2.2) وبصيغة(Raster)، من خلال الأداة (Raster Calculate) ضمن مجموعة التحليل المكاني (Spatial Analysis)، وتختار الطريقة المناسبة في عملية الحصاد المائي اعتماداً على طبيعية الانحدار وكمية المياه من خلال العلاقة بين مستوى الارتفاع (المنسوب) من خطوط الكنتور لاحتساب مستوى تجمع المياه، بعد إجراء العمليات يتم مطابقة الشبكة المائية مع المكان الذي يظهر فيه ارتفاع في حجم الجريان السطحي وتمثيلها خرائطياً.

تعتمد قيم الـ (CN) على (الغطاء الارضي، المجموعة الهيدرولوجية للتربة، الحالة المسبقة لرطوبة التربة)، وتبين هذه القيم مدى استجابة ونفاذية الترب للجريان، وتتراوح قيمته من (100– 0)، وكلما ارتفعت قيمته دل ذلك على امكانية زيادة الجريان السطحي وقلة نفاذيته، والعكس يدل على أن اسطح منطقة الدراسة اكثر نفاذية واقل قدرة على الاحتفاظ بالمياه .

ولحساب هذه القيم نتبع الخطوات الاتية:

1–تصنيف الغطاء الارضي: اشتق الغطاء الارضي بالاعتماد على المرئية الفضائية (Landsat 9) وبدقة (30)م بعد عمل (Mosaic) لكل حزمة على حدة ثم عمل (Cut) لحدود بادية المثنى وتجميع الحزم(7,5,4) على التوالي وتحليلها بالاعتماد على التصنيف الموجه (Classification Supervised)، فضلاً عن الدراسة الميدانية والعينات التي تم الحصول عليها، وبناءً على ذلك صنفت منطقة الدراسة إلى(4) أصناف، ومطابقتها مع الخرائط الطوبوغرافية، وقد تم في (الفصل الرابع) اشتقاق مؤشر التغير الطبيعي للاخضرار(NDVI)

Normalize Difference Vegetation Index من المرئيات الفضائية للقمر الامريكي(Landsat 9) من خلال المعادلة الاتية[1]:

$$\mathbf{NDVI} = \frac{\text{Band NIR}-\text{Band Red}}{\text{Band NIR}+\text{Band Red}}$$

حيث (NIR) هي(Band5) و(Red) هي (Band4) وتكون نتائج محصورة بين (1،-1) ، فكلما زادت قيمة النتائج الموجبة كان الغطاء النباتي أكثر كثافة، والعكس دليل على انخفاض تمثيل الغطاء النباتي، وقد مكن هذا المؤشر من الحصول على أصناف الغطاء الارضي ومن ثم تصنيفها طبقاً لتصنيف أندرسون[2]، واضافة النطاقات ضمن بيئة (Arc GIS 10.2.2.) واختيار الاداة (Band Collection Statistics) من صندوق أدوات البرنامج (Spacial Analysis Tools- Multivariate) ومن ثم تصنيفها بحسب الاصناف وتثبيت المعلومات الأساسية على الخريطة برموز لونية ملونة مع مراعاة استخدام عدد محدود من الألوان حتى يسهل أنتاج الخريطة[3]:

تبين من خلال التصنيف الموجه للغطاء الارضي (Classification Supervised) ما يأتي، يلاحظ جدول(6-12) وشكل(6-5) وخريطة(6-21).

1-فئة المزارع: تتركز في شمال منطقة الدراسة، فضلاً عن مناطق مختلفة بمساحة(596.49)كم² ونسبة(1.31)%.

2-فئة النبات الطبيعي: تشغل المناطق المنخفضة وبطون الاودية التي تتجمع فيها مياه السيول حاملة معها الرواسب بمساحة(5220.22) كم² ونسبة(11.43)%، وتعد من أفضل المناطق الرعوية.

3-فئة الترب القاحلة: تشغل مساحة واسعة من المناطق المرتفعة نسبياً بمساحة(27809.14) كم² ونسبة(60.9)% .

---

(1) Prince SD, Becker-Reshef I, Rishmawi K Detection and mapping of long-term land degradation using local net production scaling: application to Zimbabwe. Remote Sens Environ 113:1046–1057, (2009).

(2)Anderson, J. R. & others, Land use and Land cover Classification System – use with Remote Sensor Data U.S. Geological Survey Professional Paper 964, 1976.

(3) فلاح شاكر اسود، علم الخرائط الموضوعية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل،1991،،ص98-97.

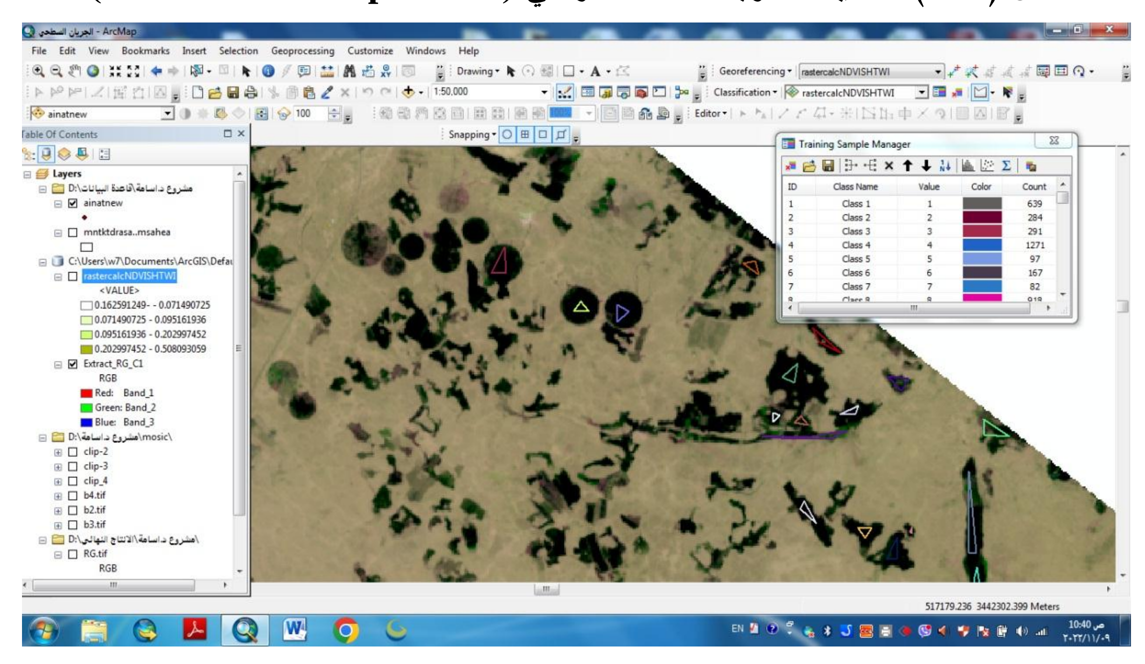
4-فئة الصخور:تتوزع هذه المكاشف الصخرية في العديد من أقسام منطقة الدراسة المرتفعة نسبياً بمساحة(12031.85) كم ^{2} ونسبة(26.36)% .

جدول(6-12) تصنيف الغطاء الارضي في بادية المثنى

التصنيف	المساحة كم ^{2}	النسبة %
المزارع	596.49	1.31
النبات الطبيعي	5220.22	11.43
الترب القاحلة	27809.14	60.9
الصخور	12031.85	26.36
المجموع	45657.7	100

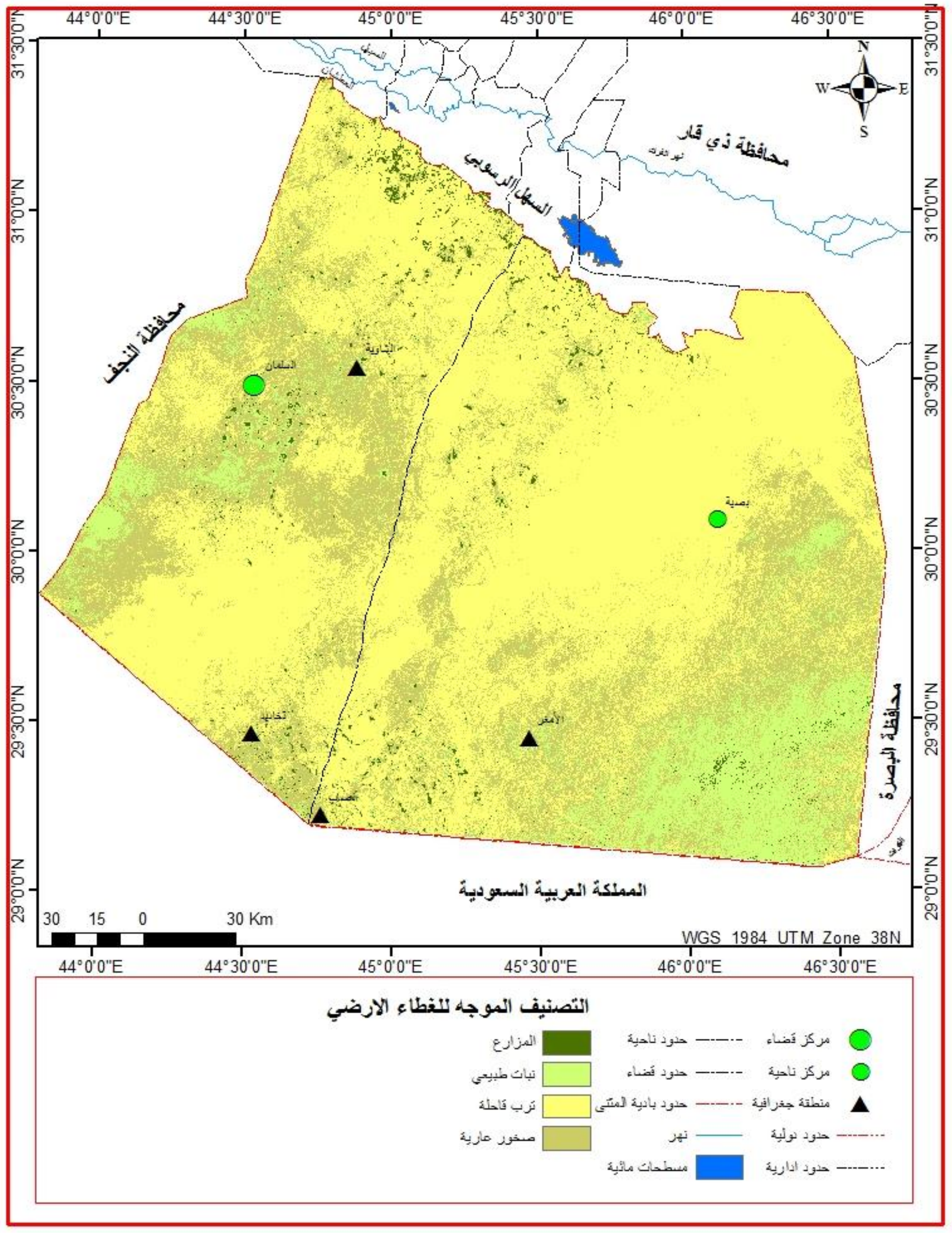
المصدر : بالاعتماد على خريطة(6-23) وبرنامج(Arc GIS 10.2.2.)

شكل (6-5)التصنيف الموجه للغطاء الارضي (Classification Supervised)



المصدر : باعتماد برنامج (Arc GIS 10.2.2.)

خريطة(6−21) التصنيف الموجه للغطاء الارضي (Classification Supervised)



المصادر : بالاعتماد على

1−القمر الامريكي Land Sat 9،مرئية OLI، دقة تميزية 15م، الحزم 4−6−7،2022.

2−برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

3−الدراسة الميدانية21-1-2022.

2-تصنيف الترب بحسب المجاميع الهيدرولوجية:(Hydrologic Soil Groups HSG)

تعد الدراسة الميدانية جوهر الدراسات الجيومورفولوجية، فضلاً عن دور نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة رطوبة التربة من خلال الأقمار الصناعية، إذ توفر امكانية تحليل البيانات الضخمة، وتوفير فرصاً فريدة لتعزيز المعرفة بهيدرولوجيا التربة، وتعتمد صفات الترب الهيدرولوجية على نسيج التربة وهيكلها الذي يؤثر في قدرة هذه الترب على الاحتفاظ أو فقدان المياه، ووفقاً للتصنيف الذي حددته خدمات حفظ التربة الامريكية (SCS) تصنف الترب الى اربع مجاميع وفقاً لسرعة تدفق الماء في كل مجموعة وبحسب درجة نفاذيتها.

وتتم المعالجة في بيئة برنامج (Arc GIS 10.2.2.)، عن طريق اداة معالج الإحصاء الجغرافي(Geostatistical Wizard) المنسدلة من المحلل الجيو إحصائي (Geostatistical Analyst) ، من خلال خريطة (6-22) وجدول(6-13) تبين وجود أربع مجاميع من أصناف الترب الهيدرولوجية التي تم استخراجها باعتماد خريطة التربة (FAO) لاستخلاص الترب الهيدرولوجية وأصنافها في بادية المثنى:

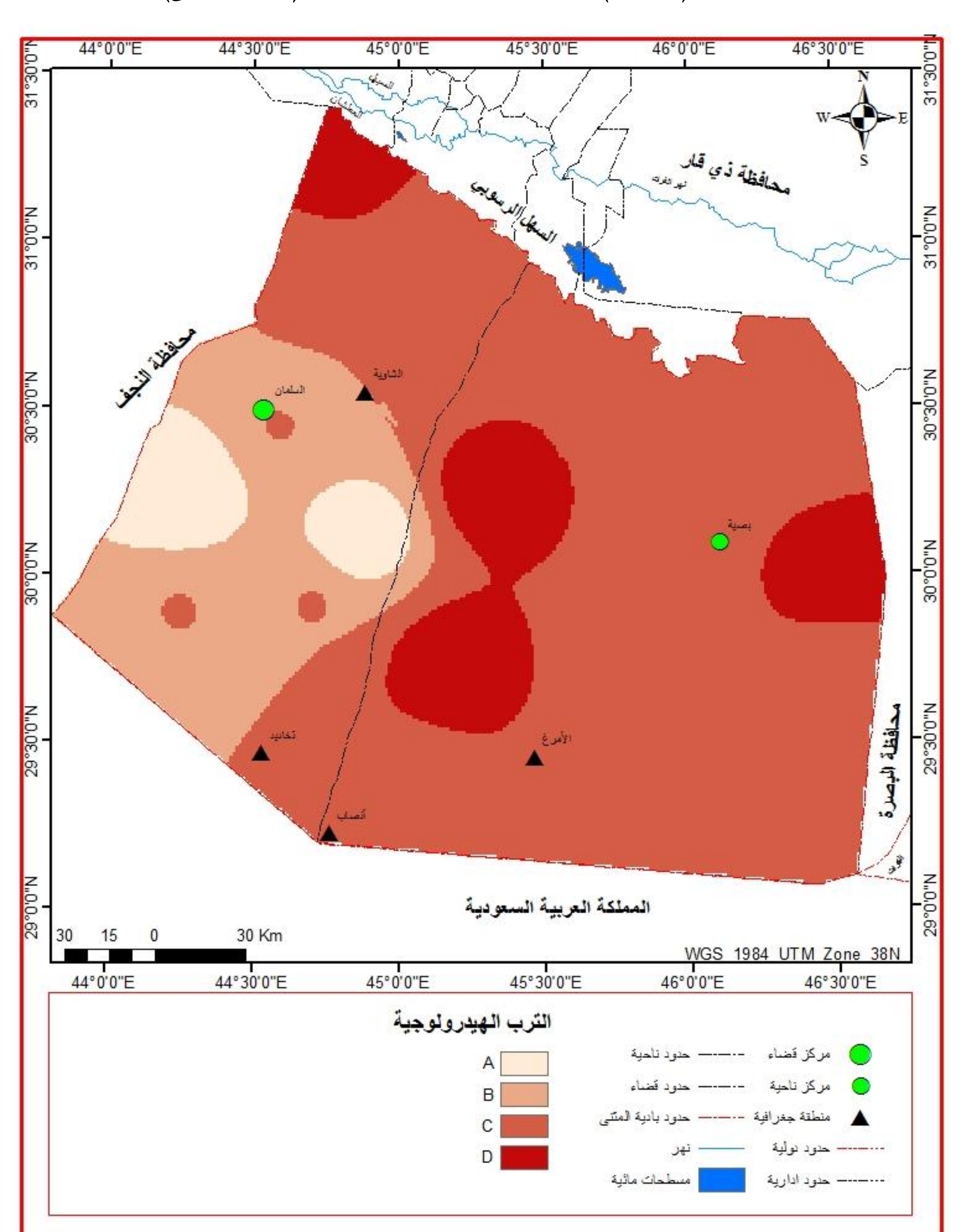
1-مجموعة الترب الهيدرولوجية (A) : وهذه المجموعة ذات نسجة رملية وترتفع فيها نسبة الرمل والحصى والجلاميد والصخور وتقل فيها الطين والغرين، وهي ترب متفككة بسبب قلة المواد اللاحمة وذات جريان قليل بسبب قدرتها على الاحتفاظ بالمياه واحتياجها لفترة طويلة حتى تتشبع مساماتها بالمياه بسبب عمق طبقتها الرملية، وتتركز هذه الترب في المنطقة الواقعة الى الجنوب من السلمان وتمتد غرباً الى بادية النجف، وتشغل هذه الترب مساحة (2385.88) كم^2 ونسبة (5.22) %.

2-مجموعة الترب الهيدرولوجية (B) : تتصف هذه الترب بكون طبقتها الرملية أقل عمقاً من الفئة السابقة، وبمعدلات تسرب وجريان متوسطة عندما تكون رطبة تماماً، وتتوزع هذه الفئة ضمن بادية السلمان، وتشغل هذه الترب مساحة (7921.56) كم^2 ونسبة (17.35) %.

3-مجموعة الترب الهيدرولوجية (C) : تتصف بعمق فوق المتوسط وبمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة فيها بعد سقوط الامطار بسبب وجود طبقة طينية محددة العمق، وتتوزع هذه الفئة في اغلب الجهات، وتشغل هذه الترب مساحة (29508.81) كم^2 ونسبة (64.63) %.

4-مجموعة الترب الهيدرولوجية (D) : تتصف بعمق وجريان عالي بسبب وجود طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة في السطح، وتتوزع هذه الفئة في

خريطة(6−22) تصنيف الترب الهيدرولوجية (بادية المثنى)



المصادر: بالاعتماد على:

1−القمر الامريكي Land Sat 9،مرئية OLI، دقة تميزية 15م، الحزم 4−3−2،2022.

2-Un ited States،Departmen t of Agriculture، Urban Hydrology for Small Watersheds،2 Ed،1986.

3−الدراسة الميدانية −21-1-2022.

المناطق الوسطى وامتداد مروحة الباطن وفي اقصى الشمال الشرقي، وتشغل هذه الترب مساحة (5841.45) كم^{2} ونسبة (12.8) %.

وبذلك فان منطقة الدراسة تشتمل على الانواع الاربع من الترب وفقاً للتصنيف الذي حددته خدمات حفظ التربة الامريكية (SCS)، بسبب اتساع مساحة منطقة الدراسة والتباين المكاني للعمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في ترب بادية المثنى، ومن ثم تعدد فرص الاستفادة من هذه الترب بحسب نوع الاستثمار.

جدول(6-13) اصناف الترب الهيدرولوجية في بادية المثنى وفقاً لطريقة(SCS)

الصنف	العمق	صفات الترب	النفاذية والمسامية	الجريان	المساحة كم2	النسبة%
A	عالي	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة من الطين والغرين	تربة ذات نفاذية ومسامية عالية	قليل	2385.88	5.22
B	فوق المتوسط	طبقة رملية أقل عمقاً من A بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب(مزيجية غرينية أو مزيجية)	تربة ذات نفاذية ومسامية متوسطة	متوسط	7921.56	17.35
C	متوسط	طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة	تربة ذات نفاذية ومسامية قليلة	فوق المتوسط	29508.81	64.63
D	قليل	طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة في السطح	تربة ذات نفاذية ومسامية ضعيفة	عالية	5841.45	12.8
المجموع					45657.7	100

USDA-SCS (1986) Urban Hydrology for Small Watersheds. Technical Release No. 55 (TR-55). USDASCS, Washington DC

3- استخلاص منحنى الجدولة (Curve Number)(CN) لبادية المثنى :

تتلخص طريقة (CN) في دمج الطبقتين الاخيرتين للغطاء الارضي والتربة لاستخلاص كل صنف ارضي وما يقابله من مجموعة هيدرولوجية، عن طريق اضافة النطاقات ضمن بيئة (Arc GIS 10.2.2.) واختيار الاداة (Combine) ضمن القائمة المنسدلة من (Local) من صندوق أدوات البرنامج (Spacial Analysis Tools)، لكي يتم مطابقة ودمج مكاني

للبكسلات (pixels) لكل مجموعة للترب الهيدرولوجية مع الغطاء الارضي بالاستعانة بالجدول (6–14) وتكوين جدول بصيغة (Raster) وسوف يتم اعتمادها في بقية الخطوات، ومنحنى الجدولة يعبر عن العلاقة بين الغطاء الأرضي والتربة ومقدار تسرب الماء من خلالها بمدى يتراوح بين (1–100) إذ تعبر عن الاستجابة المائية لمكونات السطح بين النفاذية العالية والمنخفضة، وتدل القيم نحو (100) على ان الترب قليلة النفاذية (ترب صخرية – صلبة) بينما يشير الاتجاه نحو الرقم (0) الى نفاذية عالية وتسرب [1] ، يلاحظ خريطة(6–23) وجدول(6–15) وقد حددت بطريقة(SCS–CN) وتبين ما يأتي:

1–الفئة الاولى(63): تعد هذه الفئة أقل الفئات استجابة لتوليد الجريان السطحي بسبب نفاذيتها العالية، وتتوزع في مناطق محدودة الى الجنوب من السلمان، وتشغل مساحة (627.52) كم^2 ونسبة(1.38)% من اجمالي منطقة الدراسة.

2–الفئة الثانية(63.1–77): تعد هذه الفئة أكثر استجابة لتوليد الجريان السطحي من الفئة السابقة بسبب طبيعة مسامية تربتها، وتتوزع في العديد من اقسام منطقة الدراسة إلى الجنوب من السلمان(السعادة، رغلة، عجلان)، فضلاً عن المناطق الجنوبية الشرقية (محجول، خشم المجدر، الشاهوب)، وتشغل مساحة (8335.36) كم^2 ونسبة(18.26)% .

3–الفئة الثالثة(77.1–85): تعد هذه الفئة أكثر استجابة لتوليد الجريان السطحي من الفئة السابقة بسبب انخفاض مسامية تربتها، وتتوزع الى الشرق من بصية(أم الخيلان، لويحظ)، وإلى الشمال من الشاوية (الثماد، أبو جلود)، وتشغل مساحة (386.23) كم^2 ونسبة(0.85)% .

4–الفئة الرابعة(85.1–86): يرتفع في هذه الفئة الاستجابة لتوليد الجريان السطحي بسبب قلة نفاذية التربة، وتتوزع في اغلب اقسام منطقة الدراسة، وتشغل أكبر مساحة (30039.88) كم^2 ونسبة(65.81)% .

5–الفئة الخامسة(86.1–91): تعد هذه الفئة أكثر الفئات استجابة لتوليد الجريان السطحي بسبب كونها مناطق صماء تنخفض فيها القابلية على نفاذ المياه، وتتوزع في العديد من اقسام منطقة الدراسة ضمن تكوين الدبدبة والدمام الاعلى، وتشغل مساحة (6268.71) كم^2 ونسبة(13.7)% من اجمالي منطقة الدراسة.

---

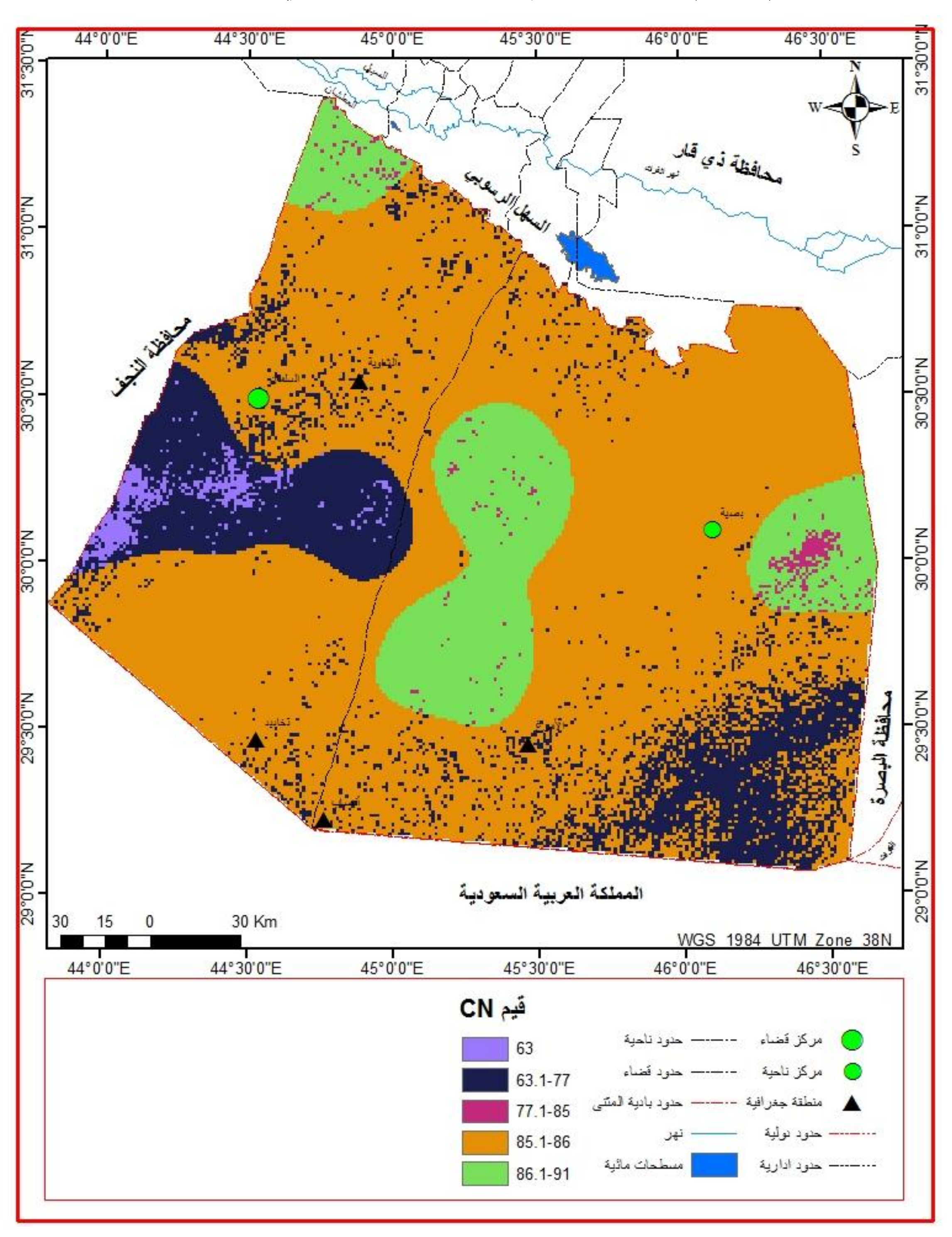
(1) سرى محسن حسين، جيومورفولوجيةحوض وادي نيدوش، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد،2018،ص 165.

جدول(6-14) العلاقة بين الترب الهيدرولوجية والغطاء الارضي

استخدام الارض Land use		مجاميع الترب الهيدرولوجية			
		A	B	C	D
الأراضي المزروعة					
بدون معالجة حماية التربة		72	79	81	91
مع معالجة حماية التربة		62	71	78	81
أراضي المراعي الاصطناعية والمراعي الطبيعية					
ظروف فقيرة		68	79	86	94
ظروف غنية جداً		39	61	74	80
أراضي عشبية					
ظروف جيدة		30	58	69	80
أراضي الغابات					
جناح خفيف-غطاء قليل-لا امراض		45	66	77	83
غطاء سميك وغني		25	55	70	77
أراضي مفتوحة-أراضي عشبية-مسارات الغولف- المقابر					
ظروف جيدة: الغطاء العشبي 75%أو اكثر		39	61	74	80
ظروف متوسطة: الغطاء العشبي من50-75%		49	69	79	87
المنطق التجارية والمهنية85 % غير نفاذة		89	92	94	95
المقاطعات الصناعية 72% غير نفاذة					
أراضي سكنية					
معدل حجم القطعة	معدل غير النفاذ				
65	1-8 فأكثر	77	85	90	92
38	1-4 فأكثر	61	75	83	87
30	1-3 فأكثر	57	72	81	86
25	1-2 فأكثر	45	70	80	85
20	1 فأكثر	51	68	75	84
أراضي لوقوف السيارات معبدة-سطوح-ممرات..الخ					
الشوارع والطرق					
معبدة مع أرصفة ومجاري تصريف الانهار		98	98	98	100
طرق غير معبدة حصوية		76	85	89	91
طرق متروكة		72	82	87	89

Vijay p.Singh,Donald K. Frevert ,Watershed Models, CRC Press is an imprint of Taylor& Francis Group, 2006,p364.

خريطة(6-23) توزيع فئات قيم منحنى الجدولة CN في بادية المثنى



المصادر بالاعتماد على:

1-الخريطة(6-21)و(6-22).

وبذلك فان أغلب منطقة الدراسة تتميز بالاستجابة لتوليد الجريان السطحي بسبب قلة نفاذية التربة، ووجود المناطق الصماء ذات القابلية القليلة على نفاذ الماء خلالها، الأمر الذي يُمكن الاستفادة من الكثير من الأراضي التي تتواجد فيها ترب مناسبة في الاستثمار والتنمية الزراعية.

جدول(6-15)فئات(CN) ومساحتها ونسبها المئوية في بادية المثنى

الفئات	المساحة كم²	النسبة %
63	627.52	1.38
77	8335.36	18.26
85	386.23	0.85
86	30039.88	65.81
91	6268.71	13.7
المجموع	45657.7	100

المصادر : بالاعتماد على خريطة(6-23) وبرنامج Arc GIS 10.2.2.

4-معامل الإمكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي(S) (Potential Maximum Retention After Runoff):

يتم اشتقاق معامل(S) من خلال (Raster Calculate) ضمن (Analysis Tools) من صندوق أدوات برنامج.Arc GIS10.2.2 وبحسب المعادلة (1) ، ويشير الى أقصى احتمالية لاحتفاظ التربة بالماء، أي حالة تشبع التربة بالماء وتوقف عملية التسرب وبدء الجريان السطحي، ويتم التوصل إلى هذه القيم (S) من خلال قيم(CN) التي تعبر عن العلاقة بين نوع الترب والغطاء الأرضي، وتشير قيم (S) القريبة من (0) الى ضعف إمكانية الترب على الاحتفاظ بالماء بعد بدء عملية الجريان السطحي ومن ثم زيادة فرص توليد الجريان السطحي، ويتساوى معدل احتفاظ التربة بالماء مع كمية المياه الجارية اذا وصلت قيمة(S) إلى قيمة الوسيط (10) انج وتساوي (254)ملم بالنظام المتري، وتزداد احتمالية احتفاظ التربة بالماء عند زيادة قيمة (S) عن قيمة الوسيط، ومن ثم تدني فرص الجريان السطحي[(1)].

تشغل المناطق ذات القيم (25.12) مساحة (6268.72) كم² ونسبة(13.73)%، يلاحظ جدول(6-16)، وخريطة (6-24) وتزداد فيها فرص توليد الجريان السطحي بسبب ضعف إمكانية هذه الترب على الاحتفاظ بالماء بعد بدء عملية الجريان السطحي وانخفاض التسرب المائي ووجود الترب الصخرية وسرعة امتلاء المسامات والتشققات السطحية، وتتوزع في العديد من مناطق بادية المثنى، في حين تشغل القيمة (149.17) مساحة (627.51)كم2 ونسبة(1.38)% وهي المناطق الأقل قدرة على توليد الجريان السطحي، وتشغل المناطق الغربية، وتشغل الفئة(41.34) أكبر مساحة بالقياس لبقية الفئات إذ شغلت (30039.88)كم² ونسبة(65.8)%، وتتوزع في أغلب جهات بادية المثنى، وعموماً تمتاز منطقة الدراسة بالقدرة على توليد الجريان السطحي بسبب ضعف قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه ووجود الترب

(1) USDA, Natural Resources Conservation Service, Hydrology National Engineering Handbook., 2010,p 12

الصخرية غير المسامية فضلاً عن وجود الترب الجرداء والاراضي الرملية الحصوية، اما المناطق التي تمتاز بزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ومن ثم ضعف الجريان السطحي فيعود إلى وجود النباتات العشبية وزيادة عمق التربة التي تعيق حركة المياه، فضلاً عن وجود الترب الرملية والكثبان التي تتميز بزيادة قدرتها على التسرب ومن ثم اعاقة حركة المياه.

جدول(6-16) المساحات والنسب المئوية لفئات (Ia-S) في بادية المثنى

فئات قيم S/ملم	المساحة كم^2	النسبة%	فئات قيمLa	المساحة كم^2	النسبة%
25.12	6268.72	13.73	6.28	6298.72	13.8
41.34	30039.88	65.8	10.33	30019.89	65.75
44.82	386.24	0.84	11.20	376.25	0.82
75.87	8335.35	18.25	18.96	8345.34	18.28
149.17	627.51	1.38	37.29	617.5	1.35
المجموع	45657.7	100		45657.7	100

المصدر : بالاعتماد على الخريطتين(6-24)و(6-25) وبرنامج Arc GIS10.2.2 في حساب المساحات

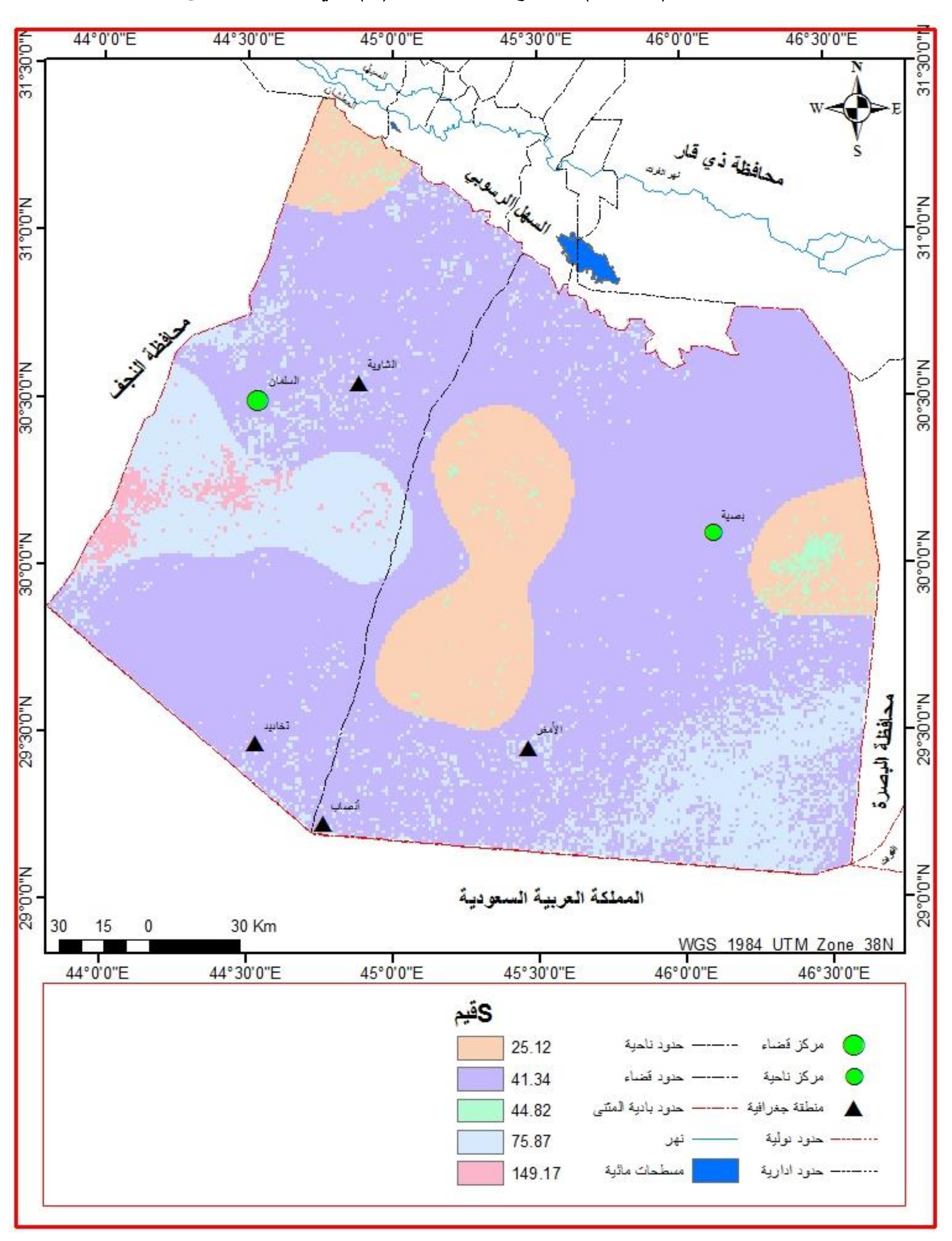
5-حساب معامل الاستخلاص الأولي(Initial abstraction):

يشير معامل الاستخلاص الأولي إلى مقدار مياه الأمطار المفقودة بالتبخر والتسرب والمعترضة من قبل النباتات أو المياه السطحية قبل تحولها إلى الجريان السطحي، ويمثل (Ia) (0.25) من قيمة المعامل(S) [(1)] ، وتبلغ قيمة الوسيط لهذا المعامل (2)انج التي تساوي (50.8) ملم في النظام المتري وهي (0.25) قيمة وسيط المعامل (S)، وكلما اقتربت قيم هذا المعامل من (0) قل الفاقد من مياه الامطار قبل بدء الجريان السطحي ومن ثم زيادة كميات المياه الجارية، ويتساوى معدل الاستخلاص الأولي مع معدل الجريان السطحي إذا ما بلغت قيمة(Ia) قيمة الوسيط (50.8)ملم، وتزداد كمية الفاقد من مياه الأمطار بارتفاع قيمة (Ia) عن قيمة الوسيط ومن ثم قلة الجريان السطحي[(2)]، ويتم اشتقاق هذا المعامل بنفس الطريقة السابقة، من خلال (Raster Calculate) ضمن (Analysis Tools) من صندوق أدوات برنامج Arc GIS10.2.2 وبحسب المعادلة (2).

(1) USDA, ,Natural Resources Conservation Service, Hydrology, National, Engineering, Handbook, 2010, op cit,p13.

(2) Elena V. Brevnova, Green-Ampt Infiltration Model Parameter Determination Using, SCS Curve Number (CN) and Soil Texture Class, and Application to the SCS, Runoff Model, requirements for the degree of Master, College of Engineering and, Mineral Resources, at West Virginia University.,2001, p6.

خريطة(6-24) توزيع فئات قيمة (S) في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على :

1-القمر الامريكي Land Sat 9،مرئية OLI، دقة تميزية 15م، الحزم 4-3-2،2022.

2-برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

3-المعادلة(1).

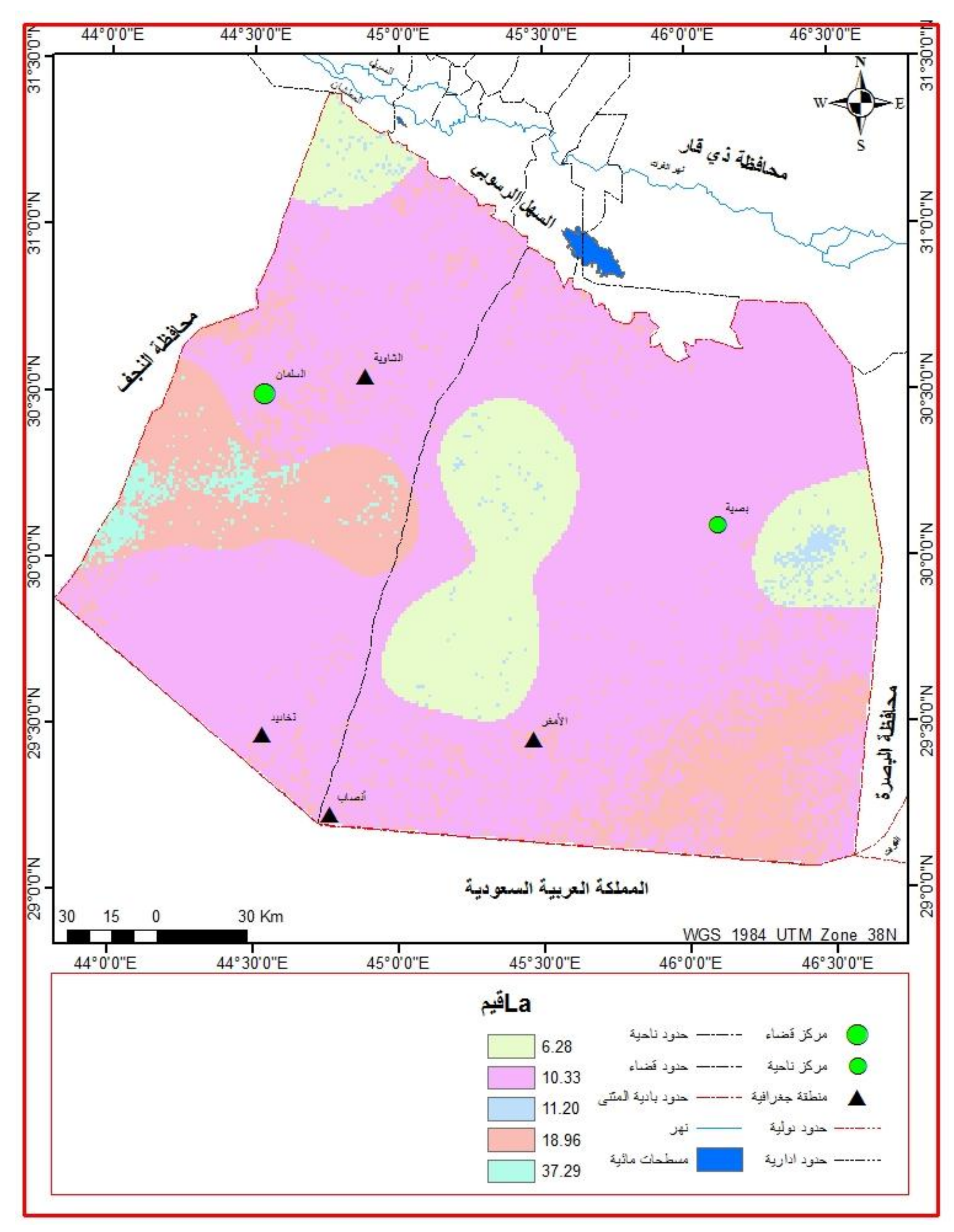
وتوزعت قيم هذا المعامل بما توضحه الخريطة (6−25) وجدول(6−16) بين(6.28)و(37.29)، وتوزعت قيم الفئة الاولى(6.28) بمساحة(6298.72)كم^2 ونسبة(13.8)%الى اقصى الشمال الشرقي ووسط وشرق منطقة الدراسة، وتشير هذه الفئة الى المناطق التي تتميز بقدرتها على توليد الجريان السطحي بسبب قلة الفاقد والتسرب وطبيعة الصخور الجرداء التي تغطي هذه المناطق، وتعد الفئة الثانية(10.33) من اكثر الفئات مساحةً وتوزعت في اغلب مناطق بادية المثنى إذ بلغت (30019.89) كم ^{2}ونسبة(65.75)%، وترتفع فيها القدرة على توليد الجريان السطحي، لكنها أقل قدرة من الفئة السابقة، اما الفئة الثالثة(11.20) فقد بلغت مساحتها(376.25)كم2 وبنسبة(0.82)%، وتعد من الفئات المتوسطة الجريان، وتتوزع في مناطق متفرقة من بادية المثنى، وتشغل هذه الفئة المناطق المنخفضة التي تتجمع فيها المياه، وشغلت الفئة الرابعة(18.96) مساحة(8345.34)كم^2 ونسبة(18.28)%، وتوزعت في العديد من اجزاء بادية المثنى وتزداد فيها القدرة على الاحتفاظ بالمياه ومن ثم تقل فيها القدرة على توليد الجريان السطحي واعاقة حركة المياه بسبب الترب العميقة والترب الرملية، اما الفئة الأخيرة (37.29) فشغلت مساحة(617.5)كم2 ونسبة(1.35)%، وتشمل المناطق التي تزداد فيها قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه ومن ثم تقل القدرة على توليد الجريان السطحي، وتتوزع في مناطق متفرقة، وتشمل المنخفضات والمناطق التي يكثر بها النبات الطبيعي والمناطق الزراعية والترب الرملية العميقة، يلاحظ خريطة (6−25) وجدول(6−16).

6−تقدير عمق الجريان (Q)(**Runoff Depth)**: احتسب عمق الجريان المائي اعتماداً على اعلى زخة مطرية خلال سنة واحدة، ويعبر عن عمق الجريان السطحي بأنه ذلك الجزء من التساقط المطري الذي يزيد من القدرة الامتصاصية للتربة نتيجة لزيادة معدلات التساقط المطري متخذاً لنفسه عدة مستويات حسب جيومورفولوجية منطقة الدراسة وانحدارها، ليحصل التجمع التدريجي ويصل الى المجاري المائية ليصبح جزءاً منها[1]، ويعبر عمق الجريان السطحي عن مقدار ارتفاع قيمة المياه الجارية (ملم) الناتجة عن العاصفة المطرية، وتعتمد قيمة(Q) على كمية الامطار المتساقطة وطبيعة الغطاء الارضي.

---

(1) صهيب خضير حسن , بناء نموذج جغرافي في الجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي منطقة الجزيرة ,العراق ,اطروحة دكتوراه(غير منشورة ,)جامعة الموصل ,كلية التربية، 2005،ص70.

خريطة(6-25) توزيع فئات قيمة (Ia) في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي Land Sat 9،مرئية OLI، دقة تميزية 15م، الحزم 4-3-2،2022.

2-برنامج (.Arc GIS 10.2.2).

3-المعادلة(2)

ولغرض احتساب هذه القيمة تم الاستعانة بالبيانات المناخية للمحطات المنتخبة في منطقة الدراسة الامطار (P) للمدة من(1992-2022) بالاعتماد على طريقة (Spline) لاشتقاق

مصفوفة المطر بصيغة(Raster)، ويتم تطبيق هذه المعادلة ضمن بيئة برنامج (GIS10.2.2. Arc)، ويعتمد حسابها على الخلية(Pixel) ، ويستعاض عن مساحة منطقة الدراسة بـ(900)م2، بدلاً منها لكي تُحسب هذه القيمة على اساس الخلية باستخدام المعادلة (3).

وعند تحليل جدول (6-17) وخريطة(6-26) يمكن ملاحظة ان قيم عمق الجريان تراوحت بين(0.19)و(2.97)،وتمثلت الفئة الاولى جنوب السلمان بمساحة(627.52)كم^2 ونسبة(1.37)%، وتمثل المناطق التي تنخفض فيها القدرة على ايصال المياه الى المسيلات المائية بسبب القدرة الامتصاصية للتربة، في حين بلغت مساحة الفئة الاخيرة (6268.72) كم^2 ونسبة(13.73)% توزعت في اقصى الشمال الغربي ووسط وشرق منطقة الدراسة، وتمثل المناطق الأكثر قدرة على توليد التجميع التدريجي للمياه في الرتب المائية المتدنية وصولاً لأعلى رتبة في الأحواض الرئيسة ليصبح جزءاً منها، وبلغت مساحة الفئة (0.70) (8335.35) كم^2 وبنسبة(18.25)% وتوزعت إلى الجنوب من السلمان والجنوبي الشرقي والشمال الغربي، فضلاً عن مناطق متفرقة اخرى من منطقة الدراسة، وشغلت الفئة(1.47) مساحة (386.23) كم^2 ونسبة(0.85)% وهي اقل الفئات مساحة وتركزت الى الجنوب الغربي من بصية فضلاً عن العديد من اجزاء منطقة الدراسة، وشغلت الفئة (1.63) مساحة(30039.88)كم2 وبنسبة(65.8)% وتعد أكبر الفئات من حيث المساحة في بادية المثنى وتتوزع في اغلب المناطق، ومن خلال ما تقدم تبين ان المنطقة من المناطق الأكثر قدرة على ايصال مياه العاصفة المطرية من المراتب المتدنية وصولاً إلى اعلى مرتبة في الوديان الرئيسة، بنسبة (79.53)% والسبب في ذلك يرجع إلى طبيعة الغطاء الارضي وقلة العوائق.

جدول(6-17) فئات ومساحات والنسبة المئوية لـ(Q) في بادية المثنى

فئات قيم(Q)	المساحة كم^2	النسبة%
0.19	627.52	1.37
0.70	8335.35	18.25
1.47	386.23	0.85
1.63	30039.88	65.8
2.97	6268.72	13.73
المجموع	45657.7	100

المصدر: بالاعتماد على الخريطة(6-26) وبرنامج Arc GIS10.2.2 في حساب المساحات



خريطة(6−26) توزيع قيم عمق الجريان السطحي(Q)

محافظة ذي قار
السهل الرسوبي
محافظة النجف
السلمان
الشاوية
بصية
تخاديد
الأمغر
أنصاب
محافظة البصرة
المملكة العربية السعودية
WGS 1984 UTM Zone 38N
30 15 0 30 Km

قيمQ

القيمة
0.19
0.70
1.47
1.63
2.97

مركز قضاء — حدود ناحية
مركز ناحية — حدود قضاء
منطقة جغرافية — حدود بادية المثنى
حدود دولية — نهر
حدود ادارية — مسطحات مائية

المصادر: بالاعتماد على :

1−القمر الامريكي Land Sat 9،مرئية OLI، دقة تميزية 15م،2022.

2−برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

3−المعادلة(3)

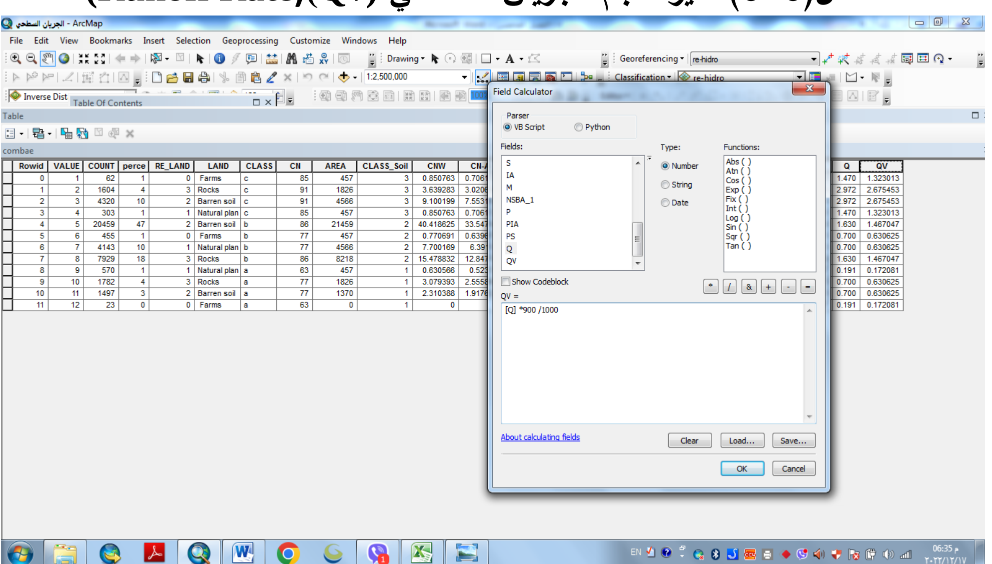
7-**تقدير حجم الجريان السطحي (Runoff Rate)(Qv)** : يُشتق هذا المعامل من خلال (Raster Calculate) ضمن (Analysis Tools) من صندوق أدوات برنامج Arc GIS10.2.2. وبحسب المعادلة (4)، يلاحظ شكل(6-6)، ويتم احتساب قيمة(Qv)لكل بكسل، ويساعد تقدير حجم الجريان السطحي على تحديد مناطق تجمع المياه، ومن ثم تحديد أفضل المناطق لتخزين المياه وبناء السدود أو حفر الآبار، وعند تطبيق المعادلة(4)، يلاحظ جدول(6-18) وخريطة(6-27) نستنتج ما يأتي:

1-الفئة(1.17): شغلت هذه الفئة مساحة(627.51)كم^2 ونسبة(1.37)% وحجم جريان سنوي(0.172081)مليار/م3 وتأتي بالمرتبة الثانية من حيث المساحة المشغولة، وتوزعت في العجلان والعيبة.

2-الفئة(0.63): شغلت هذه الفئة مساحة(8335.36) كم^{2}ونسبة(18.26)% وحجم جريان سنوي(0.630625)مليار/م3، وتوزعت إلى الجنوب الشرقي في مناطق (محجول محيفيرة وضليعة والشيحات وخشم الجدر والشاهوب والأمغر) فضلاً عن مناطق(هدانية والسعادة والشفلحية والزفراوية وأبو نفيطة) ومناطق اخرى متفرقة.

3-الفئة(1.32): شغلت هذه الفئة مساحة(386.24) كم^{2}ونسبة(0.85)% وحجم جريان سنوي(1.323013)مليار/م3 وتعد أقل الفئات من حيث المساحة، وتوزعت في مناطق متفرقة من بادية المثنى، وتعد من المناطق المتوسطة من حيث حجم الجريان السطحي.

شكل(6-6)تقدير حجم الجريان السطحي (Runoff Rate)(Qv)



المصدر: باعتماد برنامج Arc GIS10.2.2

4-الفئة(1.46): شغلت هذه الفئة مساحة(30039.88)كم2 ونسبة(65.79)% وحجم جريان سنوي(1.467047)مليار/م3 وتعد أكبر الفئات من حيث المساحة وتأتي بالمرتبة الثانية من حيث حجم الجريان السطحي، وتوزعت في أغلب المناطق في بادية المثنى.

5-الفئة(2.67): شغلت هذه الفئة مساحة(6268.71) كم^{2}ونسبة(13.73)% وحجم جريان سنوي(2.675453)مليار/م3 وتعد أكبر الفئات من حيث حجم الجريان السطحي، وتوزعت في العديد من اجزاء منطقة الدراسة، ولاسيما إلى الغرب من بصية في مناطق (الأبطية وصالح) ووسط منطقة الدراسة في مناطق(رضيمة وأم الطوب وأم كطع والغرابي وأم حليب) وأقصى الشمال الغربي ولا سيما في مناطق (الثماد وأبو جلود)، ويتضح من ذلك بأن اغلب جهات منطقة الدراسة تتمتع بحجم جريان سطحي مرتفع نسبياً، بسبب طبيعة الغطاء الأرضي لبادية المثنى، ومن ثم امكانية توجيه هذه المياه إلى المنخفضات الطبيعة لغرض الاستفادة منها في الاستخدامات المختلفة ومنها الزراعية، وتحقيق تنمية مستدامة للمنطقة فضلاً عن تثبيت التربة والتقليل من هدر هذا المورد، يلاحظ صورة(6-2).

جدول(6-18) حجم ومساحة والنسبة المئوية لحجم الجريان السنوي (Qv)م3

الفئات	المساحة كم2	النسبة%	حجم الجريان السنوي (Qv)مليار/م3
1.17	627.51	1.37	0.172081
0.63	8335.36	18.26	0.630625
1.32	386.24	0.85	1.323013
1.46	30039.88	65.79	1.467047
2.67	6268.71	13.73	2.675453
المجموع	45657.7	100	6.268219

المصدر: باعتماد الخريطة(6-27) وبرنامج Arc GIS10.2.2 في حساب المساحات



خريطة(6-27) توزيع قيم حجم الجريان السطحي(Qv)م3

المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي Land Sat 9،مرئية OLI، دقة تميزية 15م، الحزم 4-3-2،2022.

2-برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

3-المعادلة(4)

صورة(6-2) تمثل طبيعة الغطاء الأرضى فى بادية المثنى



31° 2' 31.87" N 45° 18' 41.36" E المصدر : الدراسة الميدانية2022/2/25

6-3-دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الكشف عن مكامن المياه الجوفية

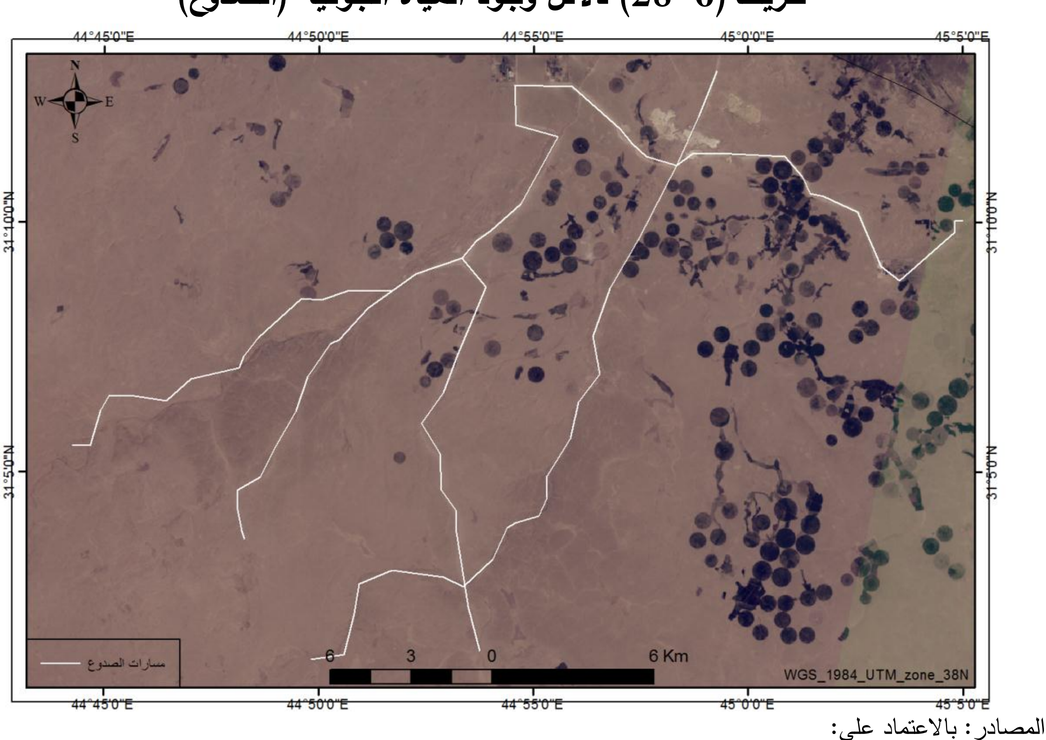
يعد استخدام نظم المعلومات الجغرافية والمرئيات الفضائية من انسب التقنيات المستخدمة في الكشف وبكلف واطئة عن احتمالية وجود المياه الجوفية وتحقيق الجدوى الاقتصادية من استثمارها، بسبب سهولة توفر المرئيات ولفترات مختلفة، مما يتيح فرصة لدراسة المجاري المائية وتحديد اماكن التجمع تحديداً دقيقا من خلال تتبع الفوالق والقواطع والتراكيب الخطية، يلاحظ خريطة(6-28)، فضلاً عن الاراضي المنخفضة، يلاحظ شكل(6-3) واحواض التصريف والوديان والمجاري التي تكونت خلال الفترات المطيرة والعيون والسباخ التي يرتبط تواجدها مع الفوالق والكسور، والقشرة الجبسية الصحراوية التي تكونت بفعل تراكم الاملاح الجبسية على السطح نتيجة لجفاف المناخ، واعتماد مؤشرات الادلة الرقمية مثل (NDW- NDVI) في المنطقة لدلالة على التوزيع المكاني للأراضي الزراعية، فضلاً عن انتشار الغطاء النباتي الذي يعد دلالة على قرب المياه الجوفية من السطح، ووجود التجمعات المائية خلال فترة فيضان الاودية.

6-4- دور الموارد المائية (المياه الجوفية) في التنمية المستدامة في بادية المثنى:

تعد الدراسات الجيومورفولوجية التي تناولت الموارد المائية من الدراسات التي لاقت اهتمام بالغ، لأن استثمار هذا المورد بصورة عقلانية واتباع الاساليب العلمية وتجنب الهدر يؤدي إلى المحافظة على التربة وتقليل أثر التعرية وفقدان التربة، ويتم تحديد دور الموارد المائية في التنمية

المستدامة في بادية المثنى عن طريق تقييم صلاحية المياه الجوفية وفقاً للمعايير العالمية والمحلية، لتسليط الضوء على الاستفادة من هذه المياه في المجالات المتعددة من أجل تحقيق التنمية المستدامة في المنطقة، فضلاً عن بناء قاعدة بيانات جغرافية يمكن الاستفادة منها لتقييم صلاحية المياه الجوفية باعتبارها من اهم مصادر المياه في منطقة الدراسة.

خريطة(6-28) دلائل وجود المياه الجوفية (الصدوع)



المصادر: بالاعتماد على:

1-القمر الامريكي LandSat 9،مرئية OLI، دقة تميزية 15م، الحزم 4-3-2،2022.

2-برنامج (Arc GIS 10.2.2.).

6-4-1-تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض الاستخدام البشري(الشرب):

يعد الاستخدام البشري الأكثر تأثيراً من بين الاستخدامات الأخرى كونه على تماس مباشر بصحة الانسان، ويعد اللون والطعم والرائحة والخلو من العناصر المشعة من أهم معايير صلاحية المياه للاستخدام البشري، وتمثل المقاييس التي اتبعتها منظمة الصحة العالمية(WHO) والمواصفات المحلية(IQS) من أهم المقاييس المتبعة لتحديد مدى صلاحية المياه لأغراض الشرب، يلاحظ جدول(6-19).

جدول(6-19) صلاحية المياه للشرب وفقا (W.H.O) و(IQS)

العناصر ملغم/لتر	مواصفات (W.H.O)		مواصفات(IQS)	الآبار المطابقة
	الحد الادنى	الحد الاعلى		
EC	-	1530	1500	7
TDS	500	1500	1500	11
Ph	6.5	8.5	8.5	مطابقة
Ca++	75	200	200	24
Na+	50	200	200	21
Mg++	50	150	150	38
K+	1.4	20.4	-	37
Cl-	200	600	600	27
No3-	11	80.2	50	مطابقة
So4--	200	400	400	10

المصادر: بالاعتماد على:

1-المواصفات القياسية العراقية، مسودة تحديث المواصفات القياسية المرقمة(424)، 2009،ص4-5.

2- world Health organization (WHO), Guidelines – for Drinking water Quality –Geneva , Switzerland , edition , 2004 , p488-493.

يتضح من مقارنة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للجدولين(6-9)و(6-19) ما يأتي:

1-أن معدل قيم (EC) هو (3997.42) ميكروموز /سم، وكانت الآبار-(1-9-10-15-17-42-47) ضمن الحد المسموح به وحسب المواصفات العالمية والعراقية.

2-أن معدل قيم (TDS) هو (2853.86) ملغرام/لتر، وكانت الآبار-(1-8-9-10-15-17-18-31-42-47-50) ضمن الحد المسموح به في المواصفات العالمية العراقية.

3-أن معدل قيم (pH) هو (7.40) ويعد ضمن الحد المسموح به في المواصفات العالمية العراقية.

4-أن معدل قيم (Ca++) هو (212.76) ملغرام/لتر، وكانت الآبار-(2-9-11-13-14-15-17-18-19-23-28-31-33-35-36-40-41-43-44-47-49-50-51-52) ضمن الحد المسموح به في المواصفات العالمية العراقية.

5-أن معدل قيم (Na+) هو (332.69) ملغرام/لتر، وكانت الآبار-(1-8-10-12-15-17-22-24-26-27-30-31-32-35-36-40-41-42-44-45-47) ضمن الحد المسموح به في المواصفات العالمية العراقية.

6-أن معدل قيم (Mg++) هو (109.40) ملغرام/لتر، وكانت الآبار-(5-7-14-22-24-26-28-34-37-40-43-46-49-51) خارج الحد المسموح به في المواصفات العالمية العراقية.

7-أن معدل قيم (+K) هو (25.41) ملغرام/لتر، وكانت الآبار-22-18-16-14-13-5) (51-49-43-42-41-32-29-26-23 خارج الحد المسموح به في المواصفات العالمية العراقية.

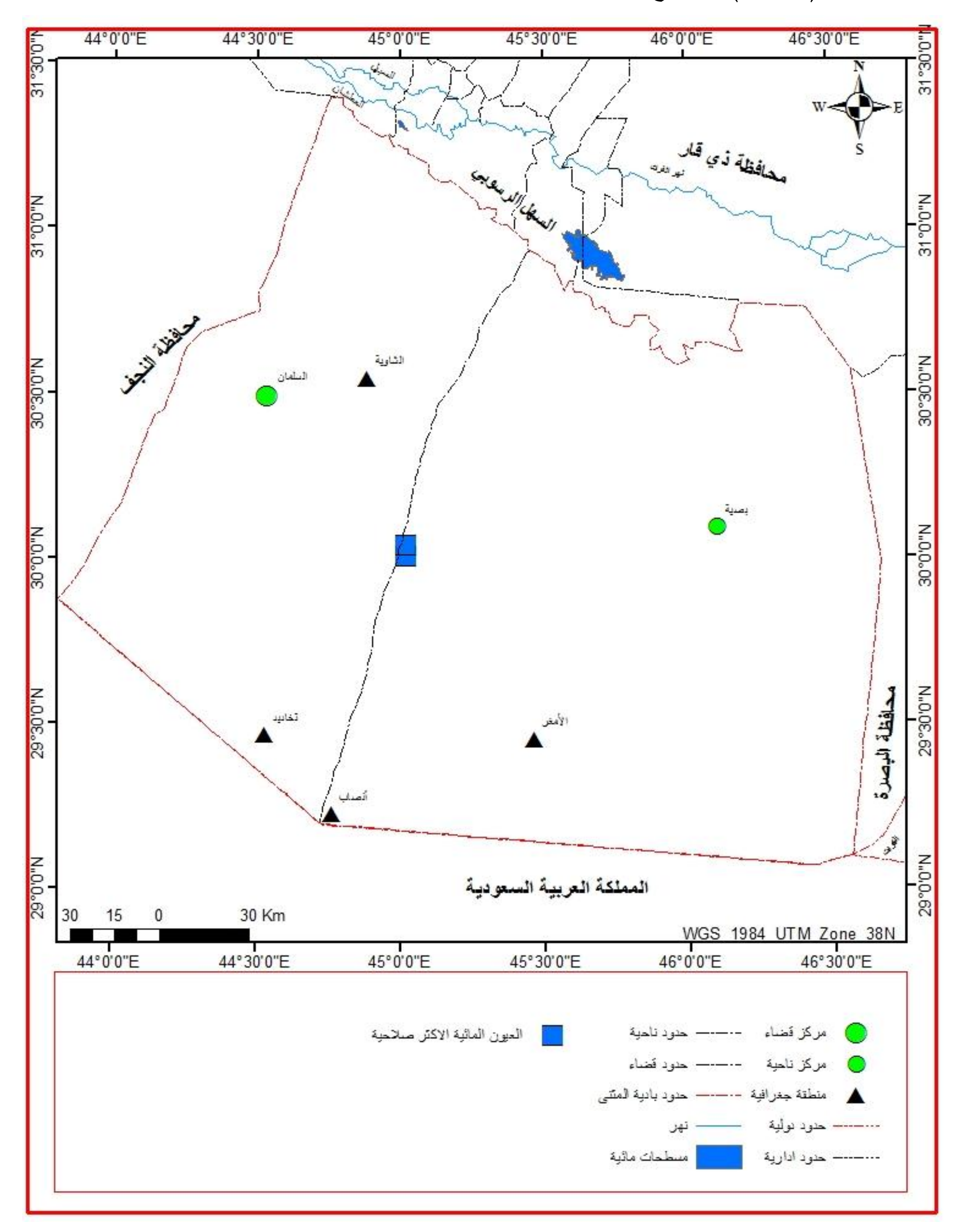
8-أن معدل قيم (-Cl) هو (538.07) ملغرام/لتر، وكانت الآبار-22-20-18-17-16) (52-50-43-42-41-40-39-33-32-29-28-27-26-24 ضمن الحد المسموح به في المواصفات العالمية العراقية.

9-أن معدل قيم (-No3) هو (2.24) ملغرام/لتر، ويعد ضمن الحد المسموح به في المواصفات العالمية العراقية.

10-أن معدل قيم (--So4) هو (766.53) ملغرام/لتر، وكانت الآبار-21-19-15-2-1) (49-47-38-35-32 ضمن الحد المسموح به في المواصفات العالمية العراقية.

يتبين من ذلك إن أكثر المواقع صلاحية ووفقاً (W.H.O) و(IQS) هي (17-11) يلاحظ خريطة(6-29)، لذا يرى الباحث أهمية نصب المحطات المائية الخاصة بالتحلية في هذه المواقع بسبب الملاءَمة النسبية لنوعية المياه وحسب المواصفات المتبعة في الدراسة وتزويد المناطق القريبة بالمياه الصالحة للشرب، فضلاً عن بقية المواقع التي يمكن الاستفادة منها، يلاحظ صورة(6-3).

خريطة(6-29) المواقع الأكثر صلاحية لمياه الشرب وفقا (W.H.O) و(IQS)



المصادر: بالاعتماد على جدول(6-19)

صورة (6-3) تمثل أحدى المواقع المقترحة لنصب المحطات الخاصة بتحلية المياه



المصدر : الدراسة الميدانية(21-1-2021)

29° 53' 6.08" N 44° 33' 17.93" E

6-4-2-صلاحية المياه الجوفية للإرواء الزراعي:

للتوسع في الانتاج الزراعي وزيادة المساحات الخضراء دوراً مهماً في الحفاظ على التربة من التدهور والفقدان بسبب عوامل التعرية المختلفة، فضلاً عن أهمية الزراعة كونها من الانشطة الاقتصادية التي ترتبط بشكل مباشر بتوفير المواد الغذائية والصناعية المختلفة وتحقيق الامن الغذائي، إن صلاحية المياه للإرواء الزراعي يعتمد بشكل رئيس على مدى تركيز ايون الصوديوم، كون هذا العنصر يؤثر في خواص التربة فضلاً عن تأثيره على نمو النباتات[1]، وهناك العديد من المعايير المعتمدة التي يمكن من خلالها تقييم صلاحية المياه الجوفية للإرواء الزراعي:

6-4-2-1-نسبة امتزاز الصوديوم (SAR):

تؤدي زيادة هذه النسبة إلى تشتت التربة وتحطمها وتحولها إلى تربة قلوية يصعب استصلاحها، وتحسب وفق المعادلة الأتية[2]:

$$\text{SAR}= Na/\sqrt{Ca+Mg}/2$$

SAR=قيم امتزز الصوديوم

Na = ملي مكافئ/لتر صوديوم

---

(1) محمد بهجت ثامر ، هيدرولوجية حوض بحر النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ،غير منشورة ،كلية التربية، ابن رشد،جامعة بغداد ،2007،ص136.

(2)D.k. Todd. Ground water hydrology, 2nd edition, John wiely and sons, Inc, Toppon printing company, Ltd. Newyork,1980.p.336

Ca= ملي مكافئ/لتر كالسيوم

Mg= ملي مكافئ/لتر مغنسيوم

وتتحدد صلاحية المياه للري على النحو الآتي:

1-أقل من 10 صالحة لسقي جميع المحاصيل.

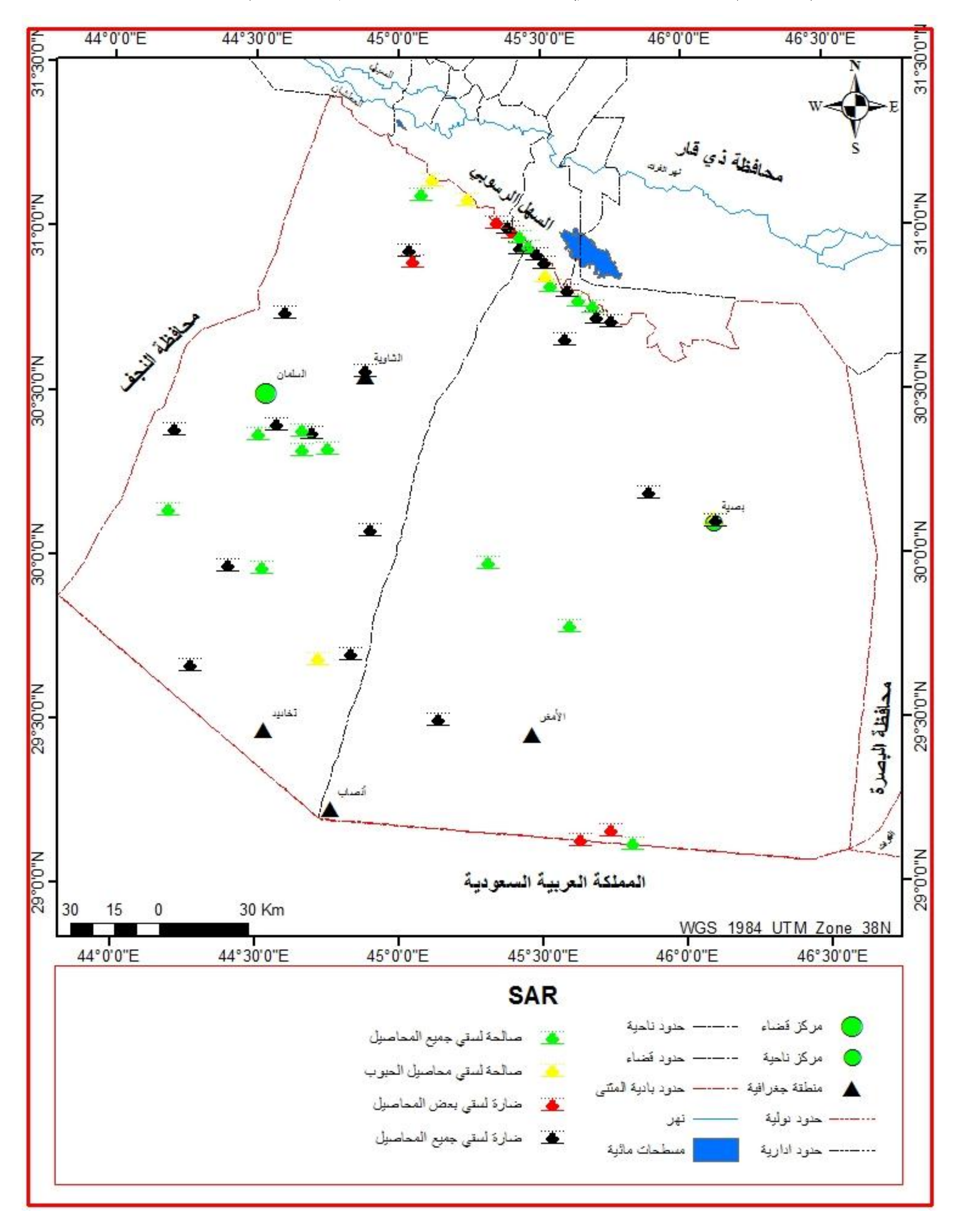
2-بين 10-18 صالحة لسقي محاصيل الحبوب بشكل خاص.

3-بين 18-26 ضارة لسقي بعض المحاصيل.

4-أكثر من 26 ضارة لسقي لجميع المحاصيل.

يلاحظ عند تحليل خريطة(6-30) وجدول(6-20) إن هناك تباين في صلاحية مياه الآبار حسب هذه المعادلة لغرض الإرواء الزراعي، وإن هناك (17) بئر نسبة أمتزاز الصوديوم أقل من (10) لذا فأن مياهه صالحة لسقي جميع المحاصيل الزراعية وتتوزع هذه الآبار في اغلب المناطق، وتركزت الآبار التي بلغت نسبة أمتزاز الصوديوم بين(10-18) التي تكون مياهها صالحة لمحاصيل الحبوب بشكل خاص في الاقسام الشمالية، إذ إن هذه المياه لا يمكن استخدامها في الترب ذات النسجة الناعمة الا في حالة وجود الجبس فيها، في حين توزعت مياه الآبار بين (18-26) أو أكثر في العديد من جهات منطقة الدراسة.

خريطة(6-30) التوزيع المكاني لنسبة أمتزاز الصوديوم (SAR) لآبار بادية المثنى



المصادر : بالاعتماد على جدول(6-20)

جدول(6-20) صلاحية المياه الجوفية للأغراض الزراعية وفقاً لـ(SAR)

ت	Y	X	(SAR)	الصلاحية
1	31° 8' 38.299" N	45° 6' 57.200" E	2.619978	صالحة لسقي جميع المحاصيل
2	31° 5' 57.001" N	45° 4' 47.302" E	52.92235	ضارة لسقي جميع المحاصيل
3	31° 5' 9.600" N	45° 14' 32.500" E	16.15406	صالحة لسقي محاصيل الحبوب بشكل خاص
4	29° 8' 1.201" N	45° 37' 39.299" E	25.5451	ضارة لسقي بعض المحاصيل
5	29° 9' 41.800" N	45° 44' 2.900" E	32.52359	ضارة لسقي جميع المحاصيل
6	30° 59' 11.101" N	45° 24' 2.300" E	22.76753	ضارة لسقي بعض المحاصيل
7	31° 0' 48.301" N	45° 20' 37.601" E	24.00817	ضارة لسقي بعض المحاصيل
8	31° 8' 38.299" N	45° 6' 57.200" E	14.63986	صالحة لسقي محاصيل الحبوب بشكل خاص
9	30° 53' 31.402" N	45° 30' 49.201" E	48.48762	ضارة لسقي جميع المحاصيل
10	30° 56' 25.699" N	45° 27' 26.100" E	5.331166	صالحة لسقي جميع المحاصيل
11	30° 55' 2.701" N	45° 29' 6.202" E	40.7674	ضارة لسقي جميع المحاصيل
12	29° 7' 19.200" N	45° 48' 39.701" E	7.076923	صالحة لسقي جميع المحاصيل
13	30° 48' 28.390" N	45° 35' 40.548" E	140.028	ضارة لسقي جميع المحاصيل
14	31° 0' 48.301" N	45° 20' 37.601" E	54.5805	ضارة لسقي جميع المحاصيل
15	30° 58' 16.601" N	45° 25' 29.399" E	7.964953	صالحة لسقي جميع المحاصيل
16	30° 39' 30.499" N	45° 34' 58.501" E	35.85223	ضارة لسقي جميع المحاصيل
17	30° 6' 32.800" N	46° 6' 13.100" E	10.22204	صالحة لسقي محاصيل الحبوب بشكل خاص
18	30° 6' 14.101" N	46° 6' 33.199" E	67.3507	ضارة لسقي جميع المحاصيل
19	30° 39' 30.499" N	45° 34' 58.501" E	63.26997	ضارة لسقي جميع المحاصيل
20	30° 4' 41.700" N	44° 54' 4.702" E	25.43655	ضارة لسقي بعض المحاصيل
21	30° 55' 44.198" N	45° 2' 6.000" E	31.65228	ضارة لسقي جميع المحاصيل
22	29° 58' 43.702" N	45° 18' 37.400" E	3.970507	صالحة لسقي جميع المحاصيل
23	29° 40' 0.098" N	44° 16' 22.501" E	46.12453	ضارة لسقي جميع المحاصيل
24	29° 47' 11.299" N	45° 35' 48.901" E	6.667007	صالحة لسقي جميع المحاصيل
25	30° 53' 53.200" N	45° 2' 58.099" E	20.49101	ضارة لسقي بعض المحاصيل
26	30° 45' 32.900" N	45° 41' 5.302" E	5.742856	صالحة لسقي جميع المحاصيل
27	29° 57' 53.201" N	44° 31' 13.800" E	6.372255	صالحة لسقي جميع المحاصيل
28	30° 42' 44.302" N	45° 44' 47.800" E	35.28039	ضارة لسقي جميع المحاصيل

29	29° 58' 8.198" N	44° 24' 0.601" E	27.2555	ضارة لسقي جميع المحاصيل
30	30° 19' 41.200" N	44° 45' 2.002" E	3.726207	صالحة لسقي جميع المحاصيل
31	30° 46' 33.325" N	45° 37' 59.652" E	8.645189	صالحة لسقي جميع المحاصيل
32	30° 19' 26.501" N	44° 39' 30.499" E	6.998789	صالحة لسقي جميع المحاصيل
33	30° 56' 16.494" N	45° 25' 42.389" E	32.63767	ضارة لسقي جميع المحاصيل
34	30° 11' 23.100" N	45° 52' 26.101" E	34.82631	ضارة لسقي جميع المحاصيل
35	30° 53' 53.200" N	45° 2' 58.099" E	14.70568	صالحة لسقي محاصيل الحبوب بشكل خاص
36	30° 51' 7.769" N	45° 30' 56.721" E	9.101821	صالحة لسقي جميع المحاصيل
37	29° 30' 0.299" N	45° 8' 16.001" E	28.04525	ضارة لسقي جميع المحاصيل
38	29° 30' 0.299" N	45° 8' 16.001" E	31.44002	ضارة لسقي جميع المحاصيل
39	30° 22' 30.601" N	44° 41' 33.400" E	35.76471	ضارة لسقي جميع المحاصيل
40	30° 8' 17.801" N	44° 11' 38.800" E	6.291982	صالحة لسقي جميع المحاصيل
41	31° 0' 48.301" N	45° 20' 37.601" E	4.604801	صالحة لسقي جميع المحاصيل
42	30° 22' 18.800" N	44° 30' 23.000" E	7.201931	صالحة لسقي جميع المحاصيل
43	30° 59' 54.802" N	45° 22' 55.700" E	49.76723	ضارة لسقي جميع المحاصيل
44	30° 22' 48.202" N	44° 39' 39.499" E	2.748737	صالحة لسقي جميع المحاصيل
45	30° 49' 11.100" N	45° 32' 3.199" E	5.114782	صالحة لسقي جميع المحاصيل
46	29° 42' 9.299" N	44° 50' 2.000" E	45.62661	ضارة لسقي جميع المحاصيل
47	29° 41' 8.401" N	44° 43' 8.101" E	10.95673	صالحة لسقي محاصيل الحبوب بشكل خاص
48	30° 43' 32.841" N	45° 41' 39.583" E	27.93304	ضارة لسقي جميع المحاصيل
49	30° 33' 46.199" N	44° 52' 51.701" E	77.03978	ضارة لسقي جميع المحاصيل
50	30° 22' 59.200" N	44° 12' 41.000" E	80.66568	ضارة لسقي جميع المحاصيل
51	30° 44' 32.399" N	44° 35' 54.398" E	35.47924	ضارة لسقي جميع المحاصيل
52	30° 23' 56.900" N	44° 34' 12.202" E	38.57217	ضارة لسقي جميع المحاصيل

المصدر : بالاعتماد على جدول(6-9)

6-4-2-2- النسبة المئوية للصوديوم(Na)%

يؤدي زيادة تركيز أيون الصوديوم إلى تقليل مسامية ونفاذية الترب ويزيد من صلابتها، ومن ثم يعيق قدرة النبات على مد جذوره، فضلاً عن سميته التي تؤثر على البكتريا النافعة في التربة، ويمكن حساب هذه النسبة من خلال المعادلة الأتية[1]:

$$Na\%=(Na+K)/(Ca+Mg+Na+K)\times 100$$

إذ إن :

Na%=تركز أيون الصوديوم% في المياه

Na= تركز أيون الصوديوم في المياه

K= تركز أيون البوتاسيوم في المياه

Ca= تركز أيون الكالسيوم في المياه

Mg= تركز أيون المغنسيوم في المياه

وبناءً على ذلك فقد صنف (Todd) المياه وحسب الجدول(6-21)

جدول(6-21) تصنيف (Todd) للمياه وحسب النسبة المئوية للـ(Na)

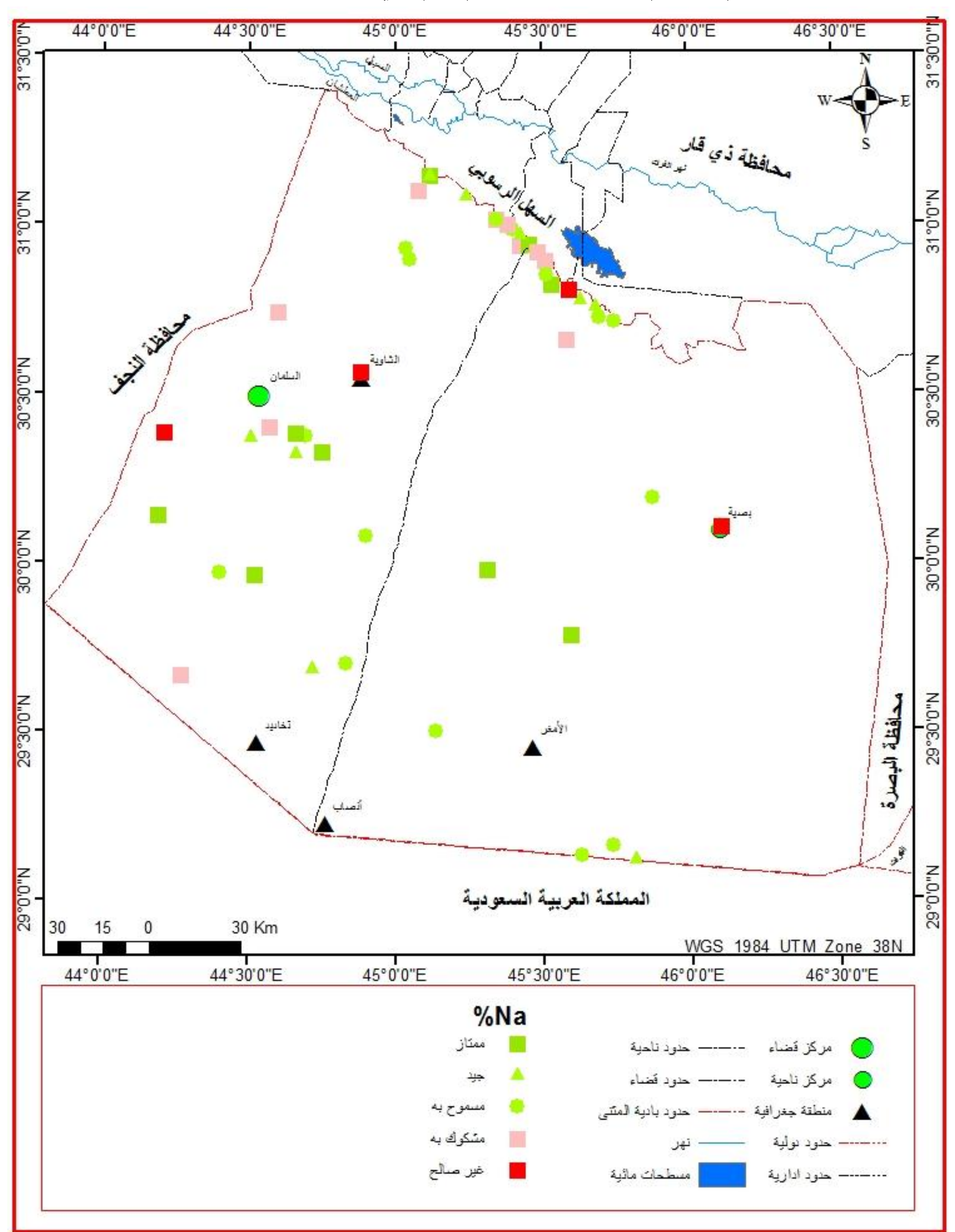
Na%	الصنف
أقل من 20%	ممتاز
20-40%	جيد
40-60%	مسموح به
60-80%	مشكوك به
أكثر من 80 %	غير صالح

Source: D.k. Todd. Ground water hydrology, 2nd edition, John wiely and sons, Inc, Toppon prin□ng company, Ltd. Newyork,1980.p.335.

عند تحليل خريطة(6-31) وجدول (6-22) تبين إن هناك تباين في التوزيع المكاني للآبار الصالحة للري وفق لقيمة(Na)% بالاعتماد على تصنيف (Todd) فقد اتضح أن الآبار(1-10-22-24-27-30-40-44-45) التي تتوزع إلى شمال منطقة الدراسة وبالقرب من السلمان فضلاً عن بادية بصية ذات وصف ممتاز، اما الآبار ذات الوصف الجيد فهي(3-8-12-15-26-31-32-41-42-47) وتتوزع في العديد من اجزاء المنطقة.

(1) غفران عبد الكريم عيدان سحيب، النمذجة المكانية لخصائص المياه الجوفية في منطقة الكفل وسبل أستثمارها، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية،2022،ص118.

خريطة(6−31)النسبة المئوية لـ(Na) في مياه آبار بادية المثنى



المصدر: بالاعتماد على جدول(6−22)

اما الآبار المسموح بها حسب تصنيف (Todd) فهي (28−25−21−20−17−7−6−5−4−48−46−39−38−37−36−35−34−29)، اما الآبار ذات الوصف المشكوك بها أو غير الصالحة فتتوزع في العديد من اجزاء منطقة الدراسة ويمكن الاستفادة منها في مجالات اخرى.

جدول(6-22) صلاحية المياه لأغراض الري وفقاً لقيمة(Na)%

ت	Y	X	%Na	الوصف	ت	Y	X	%Na	الوصف
1	31° 8' 38.299" N	45° 6' 57.200" E	10.14	ممتاز	27	29° 57' 53.201" N	44° 31' 13.800" E	18.7	ممتاز
2	31° 5' 57.001" N	45° 4' 47.302" E	72.18	مشكوك به	28	30° 42' 44.302" N	45° 44' 47.800" E	57.76	مسموح به
3	31° 5' 9.600" N	45° 14' 32.500" E	37.21	جيد	29	29° 58' 8.198" N	44° 24' 0.601" E	53.41	مسموح به
4	29° 8' 1.201" N	45° 37' 39.299" E	46.65	مسموح به	30	30° 19' 41.200" N	44° 45' 2.002" E	13.49	ممتاز
5	29° 9' 41.800" N	45° 44' 2.900" E	52.08	مسموح به	31	30° 46' 33.325" N	45° 37' 59.652" E	28.45	جيد
6	30° 59' 11.101" N	45° 24' 2.300" E	44.02	مسموح به	32	30° 19' 26.501" N	44° 39' 30.499" E	26.61	جيد
7	31° 0' 48.301" N	45° 20' 37.601" E	45.58	مسموح به	33	30° 56' 16.494" N	45° 25' 42.389" E	60.64	مشكوك به
8	31° 8' 38.299" N	45° 6' 57.200" E	36.06	جيد	34	30° 11' 23.100" N	45° 52' 26.101" E	55.33	مسموح به
9	30° 53' 31.402" N	45° 30' 49.201" E	74.32	مشكوك به	35	30° 53' 53.200" N	45° 2' 58.099" E	55.72	مسموح به
10	30° 56' 25.699" N	45° 27' 26.100" E	17.76	ممتاز	36	30° 51' 7.769" N	45° 30' 56.721" E	40.11	مسموح به
11	30° 55' 2.701" N	45° 29' 6.202" E	62.15	مشكوك به	37	29° 30' 0.299" N	45° 8' 16.001" E	51.12	مسموح به
12	29° 7' 19.200" N	45° 48' 39.701" E	22.24	جيد	38	29° 30' 0.299" N	45° 8' 16.001" E	48.08	مسموح به
13	30° 48' 28.390" N	45° 35' 40.548" E	90.98	غير صالح	39	30° 22' 30.601" N	44° 41' 33.400" E	58.07	مسموح به
14	31° 0' 48.301" N	45° 20' 37.601" E	70.44	مشكوك به	40	30° 8' 17.801" N	44° 11' 38.800" E	19.42	ممتاز
15	30° 58' 16.601" N	45° 25' 29.399" E	32.53	جيد	41	31° 0' 48.301" N	45° 20' 37.601" E	31.54	جيد
16	30° 39'	45° 34'	61.55	مشكوك به	42	30° 22'	44° 30'	34.46	جيد

	30.499" N	58.501" E				18.800" N	23.000" E		
17	30° 6' 32.800" N	46° 6' 13.100" E	44.26	مسموح به	43	30° 59' 54.802" N	45° 22' 55.700" E	71.32	مشكوك به
18	30° 6' 14.101" N	46° 6' 33.199" E	80.48	غير صالح	44	30° 22' 48.202" N	44° 39' 39.499" E	12.42	ممتاز
19	30° 39' 30.499" N	45° 34' 58.501" E	73.7	مشكوك به	45	30° 49' 11.100" N	45° 32' 3.199" E	18.04	ممتاز
20	30° 4' 41.700" N	44° 54' 4.702" E	48.17	مسموح به	46	29° 42' 9.299" N	44° 50' 2.000" E	57.53	مسموح به
21	30° 55' 44.198" N	45° 2' 6.000" E	53.29	مسموح به	47	29° 41' 8.401" N	44° 43' 8.101" E	38.81	جيد
22	29° 58' 43.702" N	45° 18' 37.400" E	19.51	ممتاز	48	30° 43' 32.841" N	45° 41' 39.583" E	52.99	مسموح به
23	29° 40' 0.098" N	44° 16' 22.501" E	71.78	مشكوك به	49	30° 33' 46.199" N	44° 52' 51.701" E	80.14	غير صالح
24	29° 47' 11.299" N	45° 35' 48.901" E	18.66	ممتاز	50	30° 22' 59.200" N	44° 12' 41.000" E	80.84	غير صالح
25	30° 53' 53.200" N	45° 2' 58.099" E	43.66	مسموح به	51	30° 44' 32.399" N	44° 35' 54.398" E	60.12	مشكوك به
26	30° 45' 32.900" N	45° 41' 5.302" E	27.94	جيد	52	30° 23' 56.900" N	44° 34' 12.202" E	69.1	مشكوك به

المصدر : بالاعتماد على جدول(6-9)

6-4-2-3-تصنيف ريتشارد (Richard): يعد من التصانيف المهمة التي يمكن الاستفادة منها في تحديد مدى صلاحية المياه الجوفية لأغراض الري، ويعتمد على نسبة(SAR) وقيمة (Ec) كما في الجدول (6−23) و(6−24):

جدول(6−23) دليل المياه الجوفية وفقاً لـ(Richard)

SAR	الدليل	Ec	الدليل
> 10	S1	≤250	C1
< 10 − > 18	S2	>250-≤750	C2
< 18 − > 26	S3	>750-≤2250	C3
>26	S4	>2250	C4 C1

Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric. Hand book 60, U.S. Dept of Agric, Wishing ton, D.C. 1954.p.160 .

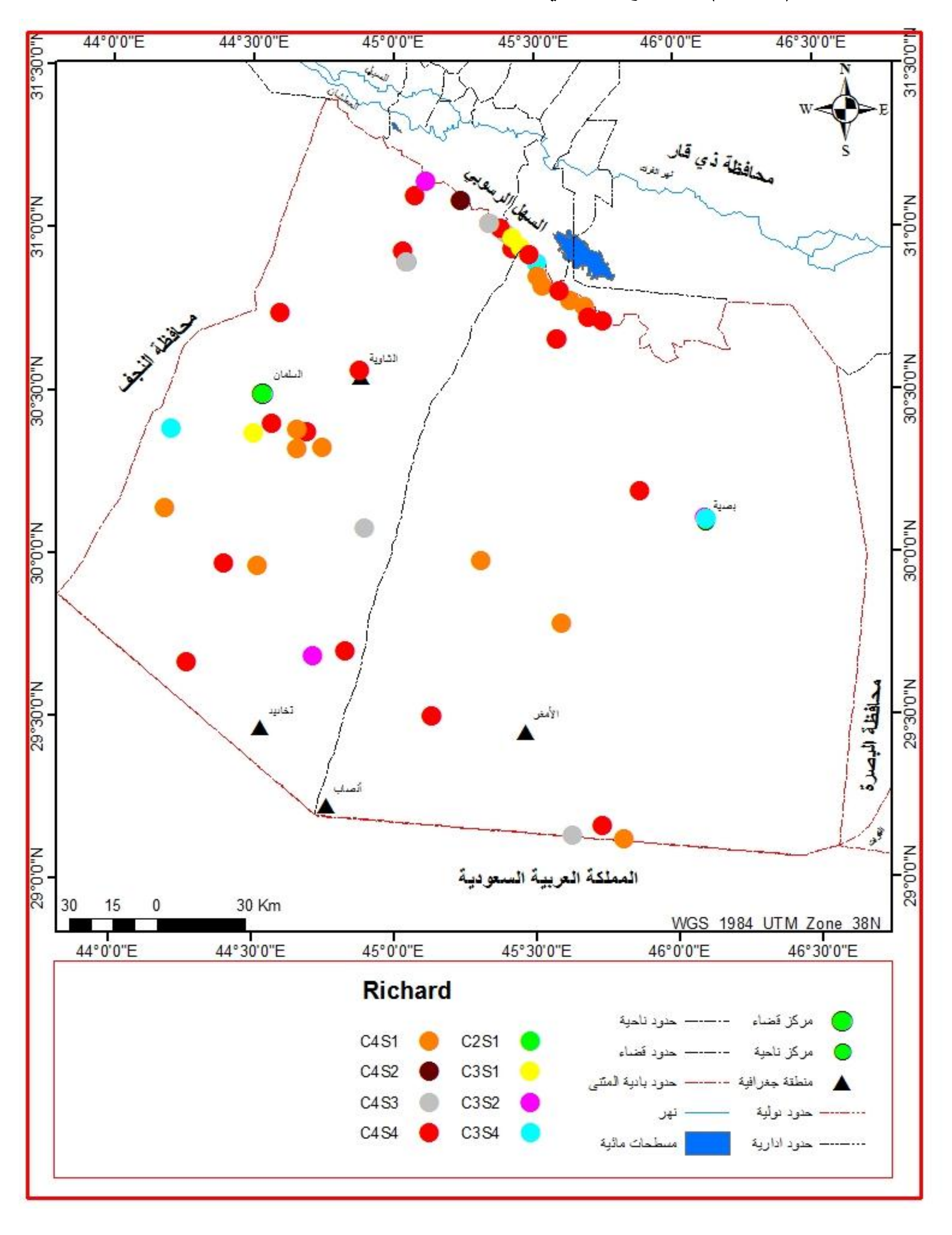
جدول(6−24)تصنيف المياه الجوفية وفقاً لـ(Richard)

صنف المياه Water Class	الرمز Index	صنف المياه Water Class	الرمز Index
Admissible مسموح به	C3S1	Excellent ممتاز	C1S1
Margional يمكن استخدامه	C3S2	Good جيد	C1 S2
Margional يمكن استخدامه	C3S3	Admissible مسموح به	C1S3
Poor رديء	C3S4	Poor رديء	C1S4
Poor رديء	C4S1	Good جيد	C2S1
Poor رديء	C4S2	Good جيد	C2S2
V Poorجداً رديء	C2S3		C2S3
رديء جداً V Poor	C2S4	رديءPoor	C2S4

Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric. Hand book 60, U.S. Dept of Agric, Wishing ton, D.C. 1954.p.160

تبين من خلال تحليل خريطة(6−32) وجدول(6−25) ان مياه البئر (1) صنفت حسب (Richard) بجيد(Good) ويقع في شمال منطقة الدراسة وإن البئر(8) الواقع قرب مديسيس وبئر(17) شمال الأمغر وبئر(47) قرب أم ضليعي يمكن استخدامه(Margional) وإن البئر(42) الواقع قرب الدغير وبئر(15) إلى الجنوب من الشاهوب في منطقة الحدود العراقية السعودية وبئر(10) قرب هدانية مسموح به(Admissible) إما بقية الآبار فكانت بين الوصف رديء(Poor) ورديء جداً(V Poor) حسب تصنيف ريتشارد (Richard) بسبب ارتفاع قيمة التوصيلة الكهربائية (Ec)، ويتضح من ذلك إمكانية استثمار وتنمية مياه الآبار المذكورة لغرض الإرواء الزراعي، إذ بلغت (7) آبار.

خريطة(6−32) التوزيع المكاني لصلاحية مياه الآبار حسب تصنيف Richard



المصادر: بالاعتماد على:

1− بيانات جدول(6−24).

2-برنامج.ArcGIS 10.2.2

جدول(6-25) صلاحية المياه الجوفية لأغراض الإرواء الزراعي وفقاً لتصنيف (Richard)

الوصف	الدليل	(SAR)	Ec	X	Y	ت
Good جيد	C2S1	2.619978	388	45° 6' 57.200" E	31° 8' 38.299" N	1
V Poorجداً رديء	C4S4	52.92235	3330	45° 4' 47.302" E	31° 5' 57.001" N	2
Poor رديء	C4S2	16.15406	2860	45° 14' 32.500" E	31° 5' 9.600" N	3
V Poorجداً رديء	C4S3	25.5451	3500	45° 37' 39.299" E	29° 8' 1.201" N	4
V Poorجداً رديء	C4S4	32.52359	5230	45° 44' 2.900" E	29° 9' 41.800" N	5
V Poorجداً رديء	C4S3	22.76753	3640	45° 24' 2.300" E	30° 59' 11.101" N	6
V Poorجداً رديء	C4S3	24.00817	3610	45° 20' 37.601" E	31° 0' 48.301" N	7
Margional يمكن استخدامه	C3S2	14.63986	1760	45° 6' 57.200" E	31° 8' 38.299" N	8
Poor رديء	C3S4	48.48762	1188	45° 30' 49.201" E	30° 53' 31.402" N	9
Admissible به مسموح	C3S1	5.331166	1473	45° 27' 26.100" E	30° 56' 25.699" N	10
V Poorجداً رديء	C4S4	40.7674	4650	45° 29' 6.202" E	30° 55' 2.701" N	11
Poor رديء	C4S1	7.076923	6543	45° 48' 39.701" E	29° 7' 19.200" N	12
V Poorجداً رديء	C4S4	140.028	7790	45° 35' 40.548" E	30° 48' 28.390" N	13
V Poorجداً رديء	C4S4	54.5805	5070	45° 20' 37.601" E	31° 0' 48.301" N	14
Admissible به مسموح	C3S1	7.964953	1473	45° 25' 29.399" E	30° 58' 16.601" N	15
V Poorجداً رديء	C4S4	35.85223	4170	45° 34' 58.501" E	30° 39' 30.499" N	16
Margional يمكن استخدامه	C3S2	10.22204	1473	46° 6' 13.100" E	30° 6' 32.800" N	17
Poor رديء	C3S4	67.3507	1989	46° 6' 33.199" E	30° 6' 14.101" N	18
V Poorجداً رديء	C4S4	63.26997	5550	45° 34' 58.501" E	30° 39' 30.499" N	19
V Poorجداً رديء	C4S3	25.43655	4300	44° 54' 4.702" E	30° 4' 41.700" N	20
V Poorجداً رديء	C4S4	31.65228	4330	45° 2' 6.000" E	30° 55' 44.198" N	21
Poor رديء	C4S1	3.970507	5700	45° 18' 37.400" E	29° 58' 43.702" N	22
V Poorجداً رديء	C4S4	46.12453	3530	44° 16' 22.501" E	29° 40' 0.098" N	23
Poor رديء	C4S1	6.667007	6820	45° 35' 48.901" E	29° 47' 11.299" N	24
V Poorجداً رديء	C4S3	20.49101	7770	45° 2' 58.099" E	30° 53' 53.200" N	25
Poor رديء	C4S1	5.742856	3232	45° 41' 5.302" E	30° 45' 32.900" N	26

Poor رديء	C4S1	6.372255	4444	44° 31' 13.800" E	29° 57' 53.201" N	27
V Poor جداً رديء	C4S4	35.28039	4570	45° 44' 47.800" E	30° 42' 44.302" N	28
V Poor جداً رديء	C4S4	27.2555	2323	44° 24' 0.601" E	29° 58' 8.198" N	29
Poor رديء	C4S1	3.726207	2760	44° 45' 2.002" E	30° 19' 41.200" N	30
Poor رديء	C4S1	8.645189	2342	45° 37' 59.652" E	30° 46' 33.325" N	31
Poor رديء	C4S1	6.998789	2670	44° 39' 30.499" E	30° 19' 26.501" N	32
V Poor جداً رديء	C4S4	32.63767	3770	45° 25' 42.389" E	30° 56' 16.494" N	33
V Poor جداً رديء	C4S4	34.82631	5610	45° 52' 26.101" E	30° 11' 23.100" N	34
Poor رديء	C4S2	14.70568	3455	45° 2' 58.099" E	30° 53' 53.200" N	35
Poor رديء	C4S1	9.101821	3344	45° 30' 56.721" E	30° 51' 7.769" N	36
V Poor جداً رديء	C4S4	28.04525	4430	45° 8' 16.001" E	29° 30' 0.299" N	37
V Poor جداً رديء	C4S4	31.44002	2866	45° 8' 16.001" E	29° 30' 0.299" N	38
V Poor جداً رديء	C4S4	35.76471	3220	44° 41' 33.400" E	30° 22' 30.601" N	39
Poor رديء	C4S1	6.291982	9290	44° 11' 38.800" E	30° 8' 17.801" N	40
Poor رديء	C4S1	4.604801	4970	45° 20' 37.601" E	31° 0' 48.301" N	41
Admissible به مسموح	C3S1	7.201931	1477	44° 30' 23.000" E	30° 22' 18.800" N	42
V Poor جداً رديء	C4S4	49.76723	5570	45° 22' 55.700" E	30° 59' 54.802" N	43
Poor رديء	C4S1	2.748737	4560	44° 39' 39.499" E	30° 22' 48.202" N	44
Poor رديء	C4S1	5.114782	4020	45° 32' 3.199" E	30° 49' 11.100" N	45
V Poor جداً رديء	C4S4	45.62661	8600	44° 50' 2.000" E	29° 42' 9.299" N	46
Margional يمكن استخدامه	C3S2	10.95673	1136	44° 43' 8.101" E	29° 41' 8.401" N	47
V Poor جداً رديء	C4S4	27.93304	3680	45° 41' 39.583" E	30° 43' 32.841" N	48
V Poor جداً رديء	C4S4	77.03978	5140	44° 52' 51.701" E	30° 33' 46.199" N	49
Poor رديء	C3S4	80.66568	2180	44° 12' 41.000" E	30° 22' 59.200" N	50
V Poor جداً رديء	C4S4	35.47924	5880	44° 35' 54.398" E	30° 44' 32.399" N	51
V Poor جداً رديء	C4S4	38.57217	4190	44° 34' 12.202" E	30° 23' 56.900" N	52

المصدر: بالاعتماد على جدول(6-9)و(6-20)و(6-24)

6-4-3- صلاحية المياه الجوفية لأغراض الاستهلاك الحيواني:

تعد بادية المثنى من أهم المناطق الرعوية في العراق، ويعد تنظيم الجانب الرعوي وتحقيق التوازن بين أعداد المواشي وما هو متوفر من علف مستساغ ومياه صالحة لشرب الحيوانات والحد من الرعي الجائر من اولويات المحافظة على التربة من التعرية، وقد تم اعتماد تصنيفين لبيان مدى صلاحية المياه لشرب الحيوانات.

6-4-3-1-تصنيف منظمة الأغذية والزراعة العالمية(FAO): إذ تم تصنيف صلاحية المياه حسب تركيز قيمة العناصر وكما في جدول(6-26):

جدول (6-26)المواصفات القياسية لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) لصلاحية المياه لأغراض الاستهلاك الحيواني(الشرب)

تركيز الأيونات في المياه	العناصر				
	Na	Ca	CL	TDS	EC
جيدة جداً	800	350	900	3000	3000
جيدة	1500	700	2000	5000	5000
مسموح بها	2000	800	3000	7000	7000
يمكن استخدامها	2500	900	4000	10000	10000
الحد الأقصى	4000	1000	6000	15000	15000
الحد الأقصى للعينات	1000	565	1096	6840	9290

Altoviski, M.E, Hand book of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (inRussian), 1962

يلاحظ عند المقارنة بين جدول(6-9) وجدول(6-26)إن قيمة(Na) في أغلب الآبار تقع ضمن الفئة (جيدة جداً) عدا (13-49) فتقع ضمن الفئة (جيدة)، وإن قيمة(Ca) في أغلب الآبار تقع ضمن الفئة (جيدة جداً-جيدة)، وإن قيمة(CL) في أغلب الآبار تقع ضمن الفئة (جيدة جداً) عدا(5-48) فتقع ضمن الفئة (جيدة)، وإن قيمة(TDS) في أغلب الآبار لم تتجاوز الحد الأقصى وفقاً للمواصفات القياسية لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) لصلاحية المياه لأغراض الاستهلاك الحيواني(الشرب).

6-4-3-2-ملاءمة المياه لشرب الحيوانات وفقاً لتصنيف Ayers and Westcot 1989

يعتمد تقييم المياه لشرب الحيوانات وفقاً لهذا التصنيف على قيمة التوصيلة الكهربائية التي تكون تراكيزها معتمدة على تواجد الأملاح والشوائب التي تزيد من قيمها، وعند مقارنة المعايير في جدول (6-27) مع قيم (EC) تبين إن(1-9-10-15-17-42-47) تصنف على انها (ممتاز) ويمكن استعمالها لجميع المواشي، وصنفت مياه الآبار بصنف (مقبول) للمواشي وغير

مقبولة للدواجن فهي(51-49-43-34-25-24-22-19-14-13-12-5)،وصنفت الآبار(40-46) على انها(محدودة الاستعمال للمواشي وغير مقبولة بالنسبة للدواجن)، وصنفت بقية الآبار على إنها مقبولة جداً وتستعمل لجميع المواشي وغير صالحة للدواجن، اما بقية الفئات فلا توجد ضمن منطقة الدراسة.

جدول(6-27) صلاحية المياه الجوفية للاستهلاك الحيواني (الشرب) وفقا لـ (Ayers and Westcot 1989)

قيمة(EC) مايكروموز/سم	صنف الماء	الملاحظات
اقل من 1500	ممتاز	يستعمل لجميع المواشي والدواجن
1500 – 5000	مقبول جدا	يستعمل لجميع المواشي وغير صالح للدواجن
5000 – 8000	مقبول	مقبولة للمواشي وغير مقبول للدواجن
8000 – 10000	محدود استعماله	محدود استعماله للمواشي وغير مقبول للدواجن
11000 – 16000	محدود الاستعمال جدا	غير مقبول للمواشي والدواجن
أكثر من 16000	لا يوصى باستخدامه	لا يوصى باستعمالها لوجود خطورة

Ayers R.S., and Westcot D. W, quaility for agriculture Irrigiation and Drainage, paper 29, Rev 1, FAO, Rome, Italy, 1989, p174.

6-4-4-صلاحية المياه الجوفية للأغراض الصناعية:

تتباين كميات ومواصفات المياه المستخدمة في الصناعات المختلفة حسب نوع الصناعة، وترتبط صلاحية المياه المستخدمة في العديد من الصناعات بكمية الأملاح الذائبة الذي يؤدي في كثير من الاحيان إلى فقدان صلاحية هذه المياه، وتعد مشكلة زيادة تركيز الأملاح في هذه المياه من المشاكل التي تواجه الصناعات التي تستخدم المياه في عملية التبريد بسبب تكلس الأملاح وتأكل الانابيب واجزاء المحركات وتكوين طبقات ملحية، مما يؤدي إلى كثرة الاعطال ومن ثم تأخر الانتاج وزيادة تكاليفه، ومنطقة الدراسة من المناطق التي يكثر فيها النشاط الصناعي، إذ توجد فيها العديد من معامل الاسمنت والجص ومعامل أنتاج الملح، يلاحظ صورة(6-4)، وقد اعتمد تصنيف (Salvato1982) لتحديد صلاحية المياه للأغراض الصناعية، يلاحظ جدول(6-28).

صورة(6-4) أحد معامل الجص (شمال وادي أبو جلود)



المصدر: باعتماد الدراسة الميدانية بتاريخ(25-2-2022)　　44° 46' 27.544" E　　31° 19' 5.166" N

أتضح عند المقارنة ما يأتي:

1-(pH): إن مياه منطقة الدراسة صالحة لقيام الصناعات المذكورة.

2-(Cl−): غير صالح لقيام الصناعات المذكورة بسبب ارتفاع قيمه.

3-(So4−): غير صالح لقيام الصناعات المذكورة بسبب ارتفاع قيمه.

4- (Ca++): غير صالح لقيام الصناعات المذكورة بسبب ارتفاع قيمه.

5- (Mg+): غير صالح لقيام الصناعات المذكورة بسبب ارتفاع قيمه.

جدول (6-28)صلاحية المياه الجوفية للأغراض الصناعية- تصنيف(Salvato1982)

نوع الصناعة	pH	Cl− مكافئ/ملي لتر	So4− مكافئ/ملي لتر	Ca++ مكافئ/ملي لتر	Mg+ مكافئ/ملي لتر
معامل تعليب المواد الغذائية	8.5-6.5	8.462	5.205	5.988	8.226
الصناعات الكيمياوية	9-6	14.103	17.697	9.980	-
معامل الإسمنت	8.5-6.5	7.052	5.205	-	-
مصافي النفط	9-6	45.130	11.867	10.978	6.992
صناعة الورق	9-6	5.641	-	0.998	0.987

P. E. Salvate, Environmental Engineering and Sanitation New York, U.S.A., 1982, p 163.

تبين من خلال تقييم صلاحية المياه الجوفية للأغراض الصناعية حسب تصنيف(Salvato1982)، إن هذه المياه يمكن استخدامها بعد إجراء بعض المعالجات لغرض استخدامها في الصناعات المذكورة.

6-4-5-صلاحية المياه الجوفية لأغراض البناء والإنشاءات:

يعد تصنيف التوفيسكي (Altoviske1962) أحدى التصنيفات التي تستخدم لبيان مدى ملاءمة المياه لأغراض البناء والإنشاءات، يلاحظ جدول(6-29):

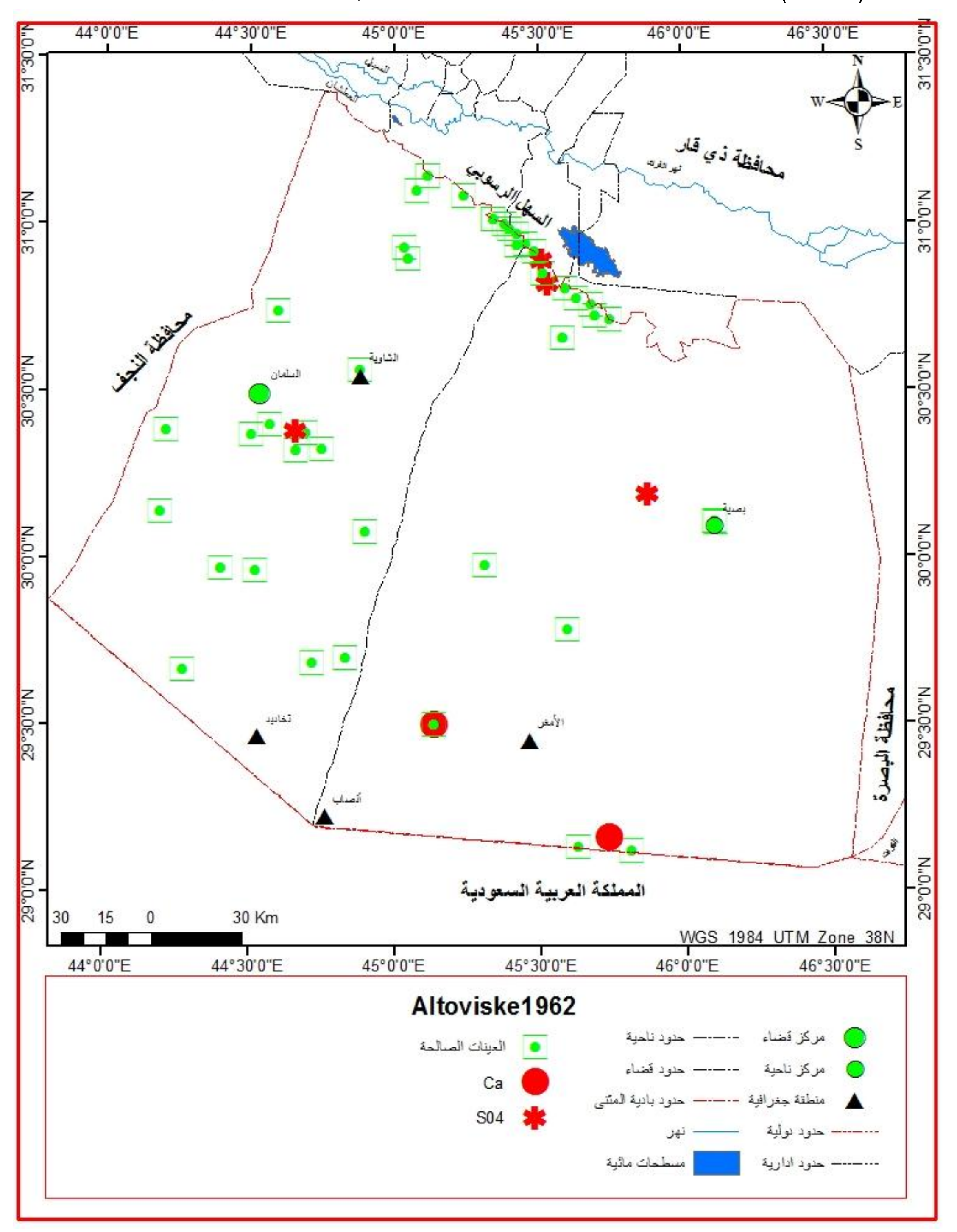
جدول(6-29) صلاحية المياه الجوفية لأغراض البناء والإنشاءات وفق(Altoviske1962)

الأيونات الموجبة	التركيز ملغم / لتر	الأيونات السالبة	التركيز ملغم / لتر
Na	1160	Cl	2187
Ca	437	So4	1460
Mg	271		

M.E,Altoviski, Handbook of Hydrology, Gosgoelitzdat, Moscow, 1962 , P 614.

تبين من خلال مقارنة جدول(6-9) مع جدول(6-29) إن الأيونات الموجبة (Na- Ca- Mg) في جميع الآبار صالحة لأغراض البناء والإنشاءات، في ماعدا عينة الـ(Ca) رقم (5-38)، وإن الأيونات السالبة(Cl-So4) صالحة فيما عدا عينات الـ(So4) رقم(44-34-31-14) وفق (Altoviske1962)، يلاحظ خريطة(6-33).

خريطة(6-33)صلاحية المياه الجوفية لأغراض البناء والإنشاءات وفق(Altoviske1962)



المصادر : بالاعتماد على جدول(6-9) وجدول(6-29)

الخلاصة

تناول الفصل السادس بعض المعايير الهيدرولوجية لوديان المنطقة، وتبين ان المعدل العام لشدة الصرف (0.59) كم / كم 2، وبلغ المعدل العام لمعامل الفيضان (0.056106) (مجرى/كم)، وبلغ المعدل العام لزمن التركيز (13.55) م/ساعة، وبلغ المعدل العام لسرعة الجريان (13.18) كم/ساعة، وتبين إن مجموع الأمطار السنوي قد بلغ(76.7، 89.5 ، 85.1، 125.6) ملم في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي، وباستخدام معادلة ديمارتون تبيّن أن أغلب الاشهر هي جافة، أما الأشهر التي تعدّ شبه جافة هي (كانون الاول ، شباط ، تشرين الثاني ، كانون الاول) ، حيث بلغ فيها معامل الجفاف (5.38-7.33 - 6.06 - 6.43) لمحطة النجف على التوالي، وبلغ (6.45 -5.43 -6.79 -6.19) لمحطة السماوة للأشهر(شباط ، آذار، تشرين الثاني ، كانون الاول) على التوالي، ولمحطة رفحاء (آذار وتشرين الثاني وكانون الاول) تعتبر شبه جافة (5.70 - 4.96 -2.05) على التوالي واخيراً (8.28- 7.93 -7.15) لمحطة البصرة (شباط ،آذار ، تشرين الثاني) على التوالي، ويعد شهر كانون الثاني هو الشهر الوحيد الذي كان رطباً فهو في محطات (السماوة ،البصرة) بمعامل جفاف بلغ(10.24 - 13.95) على التوالي، وقد استخدم الباحث طريقة ايفانوف في حساب الموازنة المائية المناخية، وتبين إن هناك عجز مائي في كل أشهر السنة وعدم وجود فائض، عدا بعض الأيام خلال فصل الشتاء والربيع التي تسقط فيها أمطار غزيرة تؤدي إلى حدوث سيول جارفة تساهم في تعزيز رطوبة التربة ولا سيما في شهر كانون الأول في محطتي السماوة والبصرة الذي يعد من الاشهر الرطبة، فضلاً عن الأشهر الشبه جافة المتمثلة بـ (شباط وآذار وتشرين الثاني وكانون الاول)، ويعد مكمن الدمام من اهم خزانات المياه الجوفية في منطقة الدراسة لمساحته الكبيرة ضمن حدود منطقة الدراسة(23274.7) كم^2، وتم التعرف على بعض الخصائص النوعية لمياه الآبار من خلال العينات التي جمعت في بادية المثنى والبالغة (52) عينة، وقد اقترحت الدراسة تعزيز دور الموارد المائية في التقليل من عمليات التعرية وتحقيق التنمية المستدامة من خلال اتباع طرائق الحصاد المائي في بادية المثنى في المنخفضات الطبيعية، وتبين من تطبيق المعادلة(4) لتقدير حجم الجريان السطحي **(Runoff Rate)(Qv)** وحسب الفئات الاتية: الفئة(1.17): شغلت هذه الفئة مساحة(627.51)كم2 ونسبة(1.37)% وحجم جريان سنوي(0.172081)مليار/م3 وتأتي بالمرتبة الثانية من حيث المساحة المشغولة، والفئة(0.63): شغلت هذه الفئة مساحة(8335.36)كم2 ونسبة(18.26)% وحجم جريان سنوي(0.630625)مليار/م3، والفئة(1.32) شغلت هذه الفئة مساحة(386.24)كم2 ونسبة(0.85)% وحجم جريان سنوي(1.323013)مليار/م3 وتعد أقل الفئات من حيث المساحة،

والفئة(1.46): شغلت هذه الفئة مساحة(30039.88)كم2 ونسبة(65.79)% وحجم جريان سنوي(1.467047)مليار/م3 وتعد أكبر الفئات من حيث المساحة وتأتي بالمرتبة الثانية من حيث حجم الجريان السطحي، والفئة(2.67) شغلت هذه الفئة مساحة(6268.71)كم2 ونسبة(13.73)% وحجم جريان سنوي(2.675453)مليار/م3 وتعد أكبر الفئات من حيث حجم الجريان السطحي، وتبين من خلال تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض الاستخدام البشري(الشرب) إن العينتين(17-11) هي الاكثر صلاحية، وتم اعتماد معيار نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) تبين إن هناك (17) بئر نسبة أمتزاز الصوديوم أقل من (10) لذا فأن مياهه صالحة لسقي جمع المحاصيل الزراعية، وتركزت الآبار التي بلغت نسبة أمتزاز الصوديوم بين(18-10) التي تكون مياهها صالحة لمحاصيل الحبوب بشكل خاص في الاقسام الشمالية من منطقة الدراسة، وتبين إن هناك تباين في التوزيع المكاني للآبار الصالحة للري وفق لقيمة(Na)% بالاعتماد على تصنيف (Todd) فقد اتضح أن الآبار(27-24-22-10-1-45-44-40-30) التي تتوزع إلى شمال منطقة الدراسة وبالقرب من السلمان فضلاً عن بادية بصية ذات وصف ممتاز، اما الآبار ذات الوصف الجيد فهي(32-31-26-15-12-8-3-47-42-41) وتتوزع في العديد من اجزاء منطقة الدراسة، وتبين ان مياه البئر (1) صنفت حسب (Richard) بجيد(Good) ويقع في شمال منطقة الدراسة وإن البئر(8) الواقع قرب مديسيس وبئر(17) شمال الأمغر وبئر(47) قرب أم ضليعي يمكن استخدامه(Margional) وإن البئر(42) الواقع قرب الدغير وبئر(15) إلى الجنوب من الشاهوب في منطقة الحدود العراقية السعودية وبئر(10) قرب هدانية مسموح به(Admissible) إما بقية الآبار فكانت بين الوصف رديء(Poor) ورديء جداً(V Poor) حسب تصنيف ريتشارد (Richard)، وتم تحديد صلاحية المياه الجوفية لأغراض الاستهلاك الحيواني حسب تصنيف منظمة الأغذية والزراعة العالمية(FAO) إذ يلاحظ إن قيمة(Na) في أغلب الآبار تقع ضمن الفئة (جيدة جداً) عدا(13-49) فتقع ضمن الفئة (جيدة)، وإن قيمة(Ca) في أغلب الآبار تقع ضمن الفئة (جيدة جداً-جيدة)، وإن قيمة(CL) في أغلب الآبار تقع ضمن الفئة (جيدة جداً) عدا(5-48) فتقع ضمن الفئة (جيدة)، وإن قيمة(TDS) في أغلب الآبار لم تتجاوز الحد الأقصى وفقاً لهذا المعيار، وتم تحديد ملاءمة المياه لشرب الحيوانات وفقاً لتصنيفAyers and Westcot 1989 ، وعند مقارنة معايير هذا التصنيف مع قيم (EC) تبين إن(47-42-17-15-10-9-1) تصنف على انها (ممتاز) ويمكن استعمالها لجميع المواشي، وصنفت مياه الآبار بصنف (مقبول) للمواشي وغير مقبولة للدواجن فهي(49-43-34-25-24-22-19-14-13-12-5-51)،وصنفت الآبار(40-46) على انها(محدودة الاستعمال للمواشي وغير مقبولة بالنسبة

للدواجن)، وصنفت بقية الآبار على إنها مقبولة جداً وتستعمل لجميع المواشي وغير صالحة للدواجن، اما بقية الفئات فلا توجد ضمن منطقة الدراسة.

وتبين من خلال تصنيف (Salvato1982) ان المياه صالحة لقيام العديد من الصناعات ، ويمكن الاستفادة منها بعد اجراء بعض المعالجات، وتم تحديد صلاحية المياه لأغراض البناء والإنشاءات باعتماد تصنيف التوفيسكي (Altoviske1962)، وتبين إن الأيونات الموجبة (Na- Ca- Mg) في جميع الآبار صالحة لأغراض البناء والإنشاءات، في ماعدا عينة الـ(Ca) رقم (38–5)، وإن الأيونات السالبة(So4-CL) صالحة فيما عدا عينات الـ(So4) رقم(44–14–31–34)، وتم توضيح دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الكشف عن مكامن المياه الجوفية من خلال تتبع الفوالق والقواطع والتركيب الخطية فضلاً عن الاراضي المنخفضة والسباخ التي يرتبط تواجدها مع الفوالق والكسور، واعتماد مؤشرات الادلة الرقمية مثل (NDWI– NDVI) في المنطقة لدلالة على التوزيع المكاني للأراضي الزراعية، فضلاً عن انتشار الغطاء النباتي الذي يعد دلالة على قرب المياه الجوفية من السطح، ووجود التجمعات المائية خلال فترة فيضان الاودية، بسبب سهولة توفر المرئيات ولفترات مختلفة، مما يتيح فرصة لدراسة المجاري المائية وتحديد اماكن التجمع تحديداً دقيقاً.

أشكال سطح الأرض وخصائصه في بادية المثنى ودورها في التنمية المستدامة

أشكال السطح الأرض وخصائصه ودورها في التنمية المستدامة في بادية المثنى

تمهيد:

تتباين أشكال سطح الأرض وخصائصه تبعاً لتباين البنية الجيولوجية والمناخ والتربة والموارد المائية والنبات الطبيعي ودرجة فعل عمليات التجوية والتعرية، وتعد هذه الدراسات مرتكز مهم في تحديد الطرق المثلى لاستغلال البيئة الطبيعية ومن ثم تسليط الضوء على دورها في التنمية المستدامة في بادية المثنى، ولمعرفة أشكال سطح الأرض وخصائصه ودورها في التنمية المستدامة في المنطقة، يمكن دراستها كما يأتي:

7-1- الخصائص الانحدارية والتضاريسية العامة:

7-1-1-الخصائص الانحدارية .

اصبحت الدراسات الجيومورفولوجية الحديثة للمنحدرات تعتمد على القوانين الرياضية، ونظراً لأهمية الدور الذي يمكن ان تلعبه المنحدرات في التنمية المستدامة في بادية المثنى يتوجب فهم الميكانيكيات الهندسية الخاصة بها التيقن من استقرارها قبل بدأ أي مشروع هندسي(1)، وسوف يتم خلال البحث الاستفادة من نماذج الارتفاع الرقمي (DEM) في اعداد خرائط الانحدارات والاشكال الارضية وانحداراتها الجانبية، وكما يأتي:

7-1-1-1-ظل التلال: hill Shad:

تعد هذه الخرائط من تقنيات برنامج (Arc GIS) التي تستخدم في تمثيل التضاريس، ويمكن من خلالها تحديد افضل الاماكن لاستغلال الطاقة الشمسية وتحديد السفوح التي تتعرض للتجوية الفيزيائية، فضلاً عن اهميتها في الجانب العمراني، إذ يمكن تحدد الخلايا الواقعة تحت تأثير ظل خلية اخرى وتحديد الخلية التي حصلت على انارة وكمية اشعاع اكبر لنفس اليوم، وتحديد انسب الاماكن السياحية والترفيهية، فضلاً عن تحديد مناطق انشاء الغابات الاصطناعية التي لا تحتاج إلى اشعة الشمس طيلة فترة شروقها(2).

---

(1) سرحان نعيم الخفاجي ، الجيومورفولوجيا، اشكال سطح الارض، عمان ، دار المنهج، الطبعة الاولى، 2018،ص109.

(2) علي عبد عباس العزاوي ، احمد حامد العبيدي ، اشتقاق المعلومات الجيومورفولوجية من البيانات الرادارية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية –الموصل دراسة حالية–مجلة جامعة تكريت، المجلد 14،العدد 10، 2007.

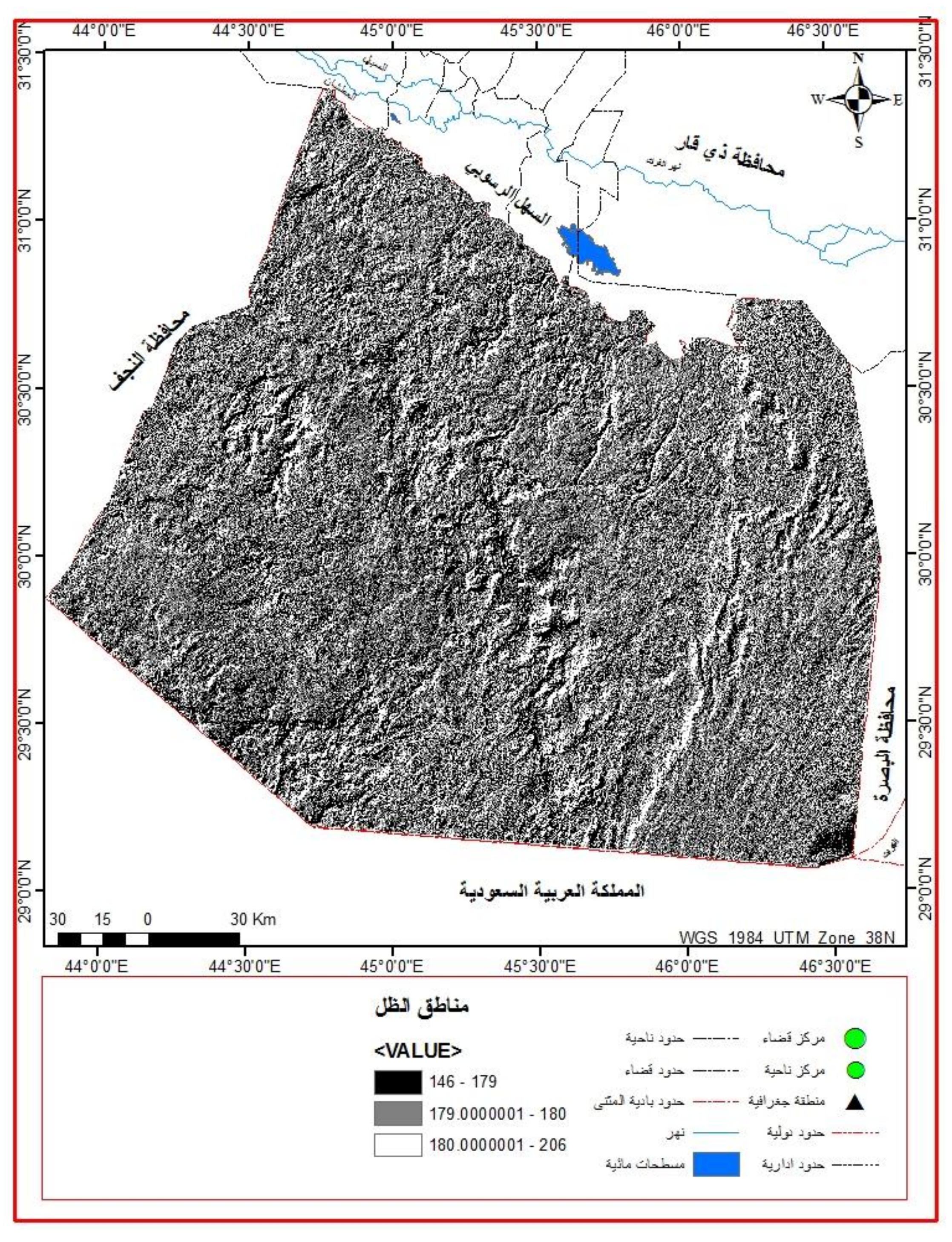
وعند التطبيق يلاحظ خريطة(7-1) وجدول(7-1)، تبين ان منطقة الدراسة تنقسم إلى ثلاثة اقسام:

1-كثيرة الظل(179 – 146): تنتشر هذه المناطق في العديد من المناطق، وهي المناطق غير المواجهة للإشعاع الشمسي، وتبلغ مساحتها(14442.1)كم^2 وبنسبة(31.63)%.

2-متوسطة الظل(180 - 179.0000001): تتواجد هذه المناطق في اغلب مناطق البادية، وتتركز وسط السلمان وهدانية ورغلة وعجلان وشرق تخاديد والحكية وكويني ورضيمة، فضلاً عن بقية المناطق الاخرى، وهي مناطق متوسطة المواجهة لأشعة الشمس، وتبلغ مساحتها(21463.86)كم2 وبنسبة(47.02)%.

3-قليلة الظل(206 - 180.0000001): تتوزع هذه المناطق في العديد من اقسام منطقة الدراسة، ومن خلال تحليل خريطة(7-1)، وتبين امتداد هذه المناطق في المرتفعات التي لا تواجه اشعة الشمس، وتمتد بشكل طولي في العديد من اجزاء منطقة الدراسة ابتداءً من اقصى شمال شرق بادية المثنى (منطقة الكثبان الرملية) مروراً ببصية وتتجه جنوباً لتخترق الحدود السياسية للمملكة العربية السعودية، فضلاً عن توزعها في بقية أجزاء بادية المثنى، وهي المناطق قليلة المواجهة للإشعاع الشمسي، تبلغ مساحتها(9751.739) كم^2 وبنسبة(21.35)%.

خريطة (7-1) التوزيع المكاني لمناطق الظل في بادية المثنى



المصادر: بالاعتماد على:

1- SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج .Arc GIS 10.2.2

جدول (7-1) مساحات ونسب المناطق بحسب شدة الظل

شدة الظل	الدرجة	المساحة/كم2	النسبة%
كثيرة الظل	146 – 179	14442.1	31.63
متوسطة الظل	179.0000001 - 180	21463.86	47.02
قليلة الظل	180.0000001 - 206	9751.739	21.35
المجموع		45657.7	100

المصدر : بالاعتماد على ملف DEM، وبرنامج Arc GIS 10.2.2 في حساب المساحات والنسب

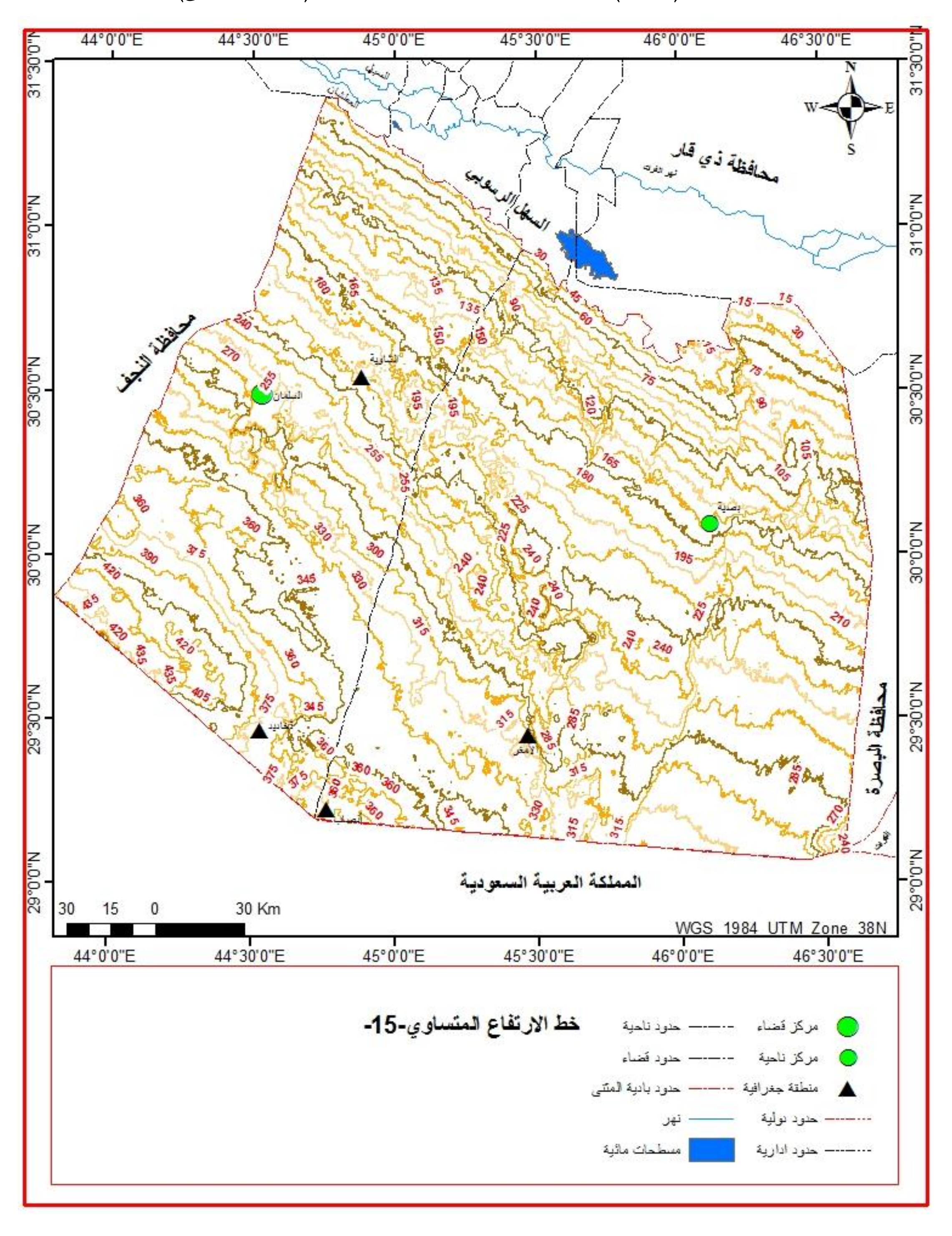
ومن خلال تحليل خريطة الظل يتبين إن ما يقارب النصف من المساحات تقع ضمن المناطق المتوسطة الظل التي تحتل وسط المنطقة، في حين تقاسمت المناطق الكثيرة الظل والقليلة النصف الاخر.

7-1-1-2-تحليل الخرائط الرقمية التضاريسية:

7-1-1-2-1-الخريطة الكنتورية:

تعد الخريطة الكنتورية احدى الوسائل المهمة في دراسة اشكال سطح الارض، كونها تمثل ابعاد المسافة والارتفاع والانحدار الذي يعد لب الدراسات الجيومورفولوجية، وتبين من خلال تحليل خريطة(7-2) أن خطوط الكنتور تراوحت بارتفاعها من(15-435)م فوق مستوى سطح البحر، وان ادنى ارتفاع لها في الاقسام الشمالية والشمالية الشرقية، وبالرغم من تعرض هذه المنطقة إلى كثرة وتنوع الترسبات التي جلبتها السيول خلال الزمن الرباعي ولحد الان الا انها مازالت منطقة منخفضة، ويمكن تفسير ذلك إلى استمرار هبوط صدع الفرات بالرغم من كثرة الارسابات التي تتوجه إلى تلك المنطقة، في حين يتسارع خط الكنتور بالارتفاع كلما اتجهنا جنوباً، بسبب صلابة المكونات الجيولوجية في هذه المناطق بالرغم من استمرار تعرضها لمختلف عمليات التعرية والتجوية، فضلاً عن قلة تأثير الفواصل والصدوع فيها التي اقتصر تأثيرها على تكوين بعض الفيضات التي تنتشر بين الفواصل الكنتورية.

خريطة(7–2) خطوط الارتفاعات المتساوية (بادية المثنى)



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج Arc GIS 10.2.2.

ويمكن تلخيص خصائص الانحدار العام للمنطقة:

1-خطوط قليلة الاستواء ومتعرجة ومتقاربة: تظهر بتعرجات متوسطة الى خفيفة كلما اتجهنا شمالاً وترتفع القيم الكنتورية وتزداد تقارباً كلما اتجهنا نحو الجنوب الغربي، وتنتشر في المنخفضات والتلال التي قطعتها الاودية .

2-خطوط مغلقة: تكون على شكل خطوط مغلقة متحدة المركز مع قيم متناقصة نحو المركز المتمثلة بالتلال التي يرجع نشوئها إلى تباين استجابة الصخور لعمليات التعرية (الريحية، المائية)، وتنتشر في العديد من مناطق بادية المثنى.

3-خطوط مستوية وقليلة التعرج ومتباعدة : تشير إلى المناطق ذات الانحدار الخفيف والمنتظم، وخلوها نسبياً من الأشكال الارضية المتضرسة عدا بعض حافات الاودية مثل (أبو حضير وأبو مريس وقرين الثماد) وتتمثل هذه الخطوط في الاقسام الشمالية من بادية المثنى وتشير إلى الانحدار التدريجي في هذه المناطق بالقياس لبقية اقسام منطقة الدراسة.

4-خطوط ذات شكل(V): تشير إلى الاراضي المرتفعة عن الوادي، وتظهر هذه الخطوط في العديد من اجزاء الوديان الرئيسة إلى الشمال من بصية، وتحديداً ضمن شعيب أبو غار.

نستخلص من ذلك إن بادية المثنى تتميز بانبساط سطحها التدريجي كلما اتجهنا شمالاً بسبب استمرار عمليات الترسيب الذي ساعد على تكوين مناطق تصلح لمختلف الأنشطة البشرية ولا سيما الزراعية والرعوية بسبب توفر الترب الصالحة للإنبات في المنخفضات وبطون الوديان، ويقل استواء الخطوط الكنتورية وتزداد تعرجاً وتقارباً نحو الجنوب والجنوب الغربي، وهذا دليل على وجود تكوينات جيولوجية صلبة قاومت العوامل والعمليات الجيومورفولوجية، ومن ثم توفر فرص للتنمية المستدامة ولا سيما في الجانب الصناعي والسياحي، فضلاً دورها في حجز مياه السيول ومن ثم رفع منسوب المياه الجوفية، لذا يرى الباحث إن هذه المناطق تتمتع بمخزون مائي جيد بسبب تضرس المنطقة مما يعطي فرصة أكبر لتغلغل المياه فيها.

7-1-1-2-2- الأقسام التضاريسية:

يمكن تقسيم منطقة الدراسة إلى ثلاث اقسام تضاريسية، يلاحظ خريطة(7-3) وجدول(7-2):

1-المنطقة السهلية(5-156.76)م:Plain Area :تشمل المناطق الشمالية من المنطقة، وتمتد هذه المنطقة من بصية شرقاً إلى شمال الشاوية وتخترق الحدود الادارية لمحافظة المثنى،

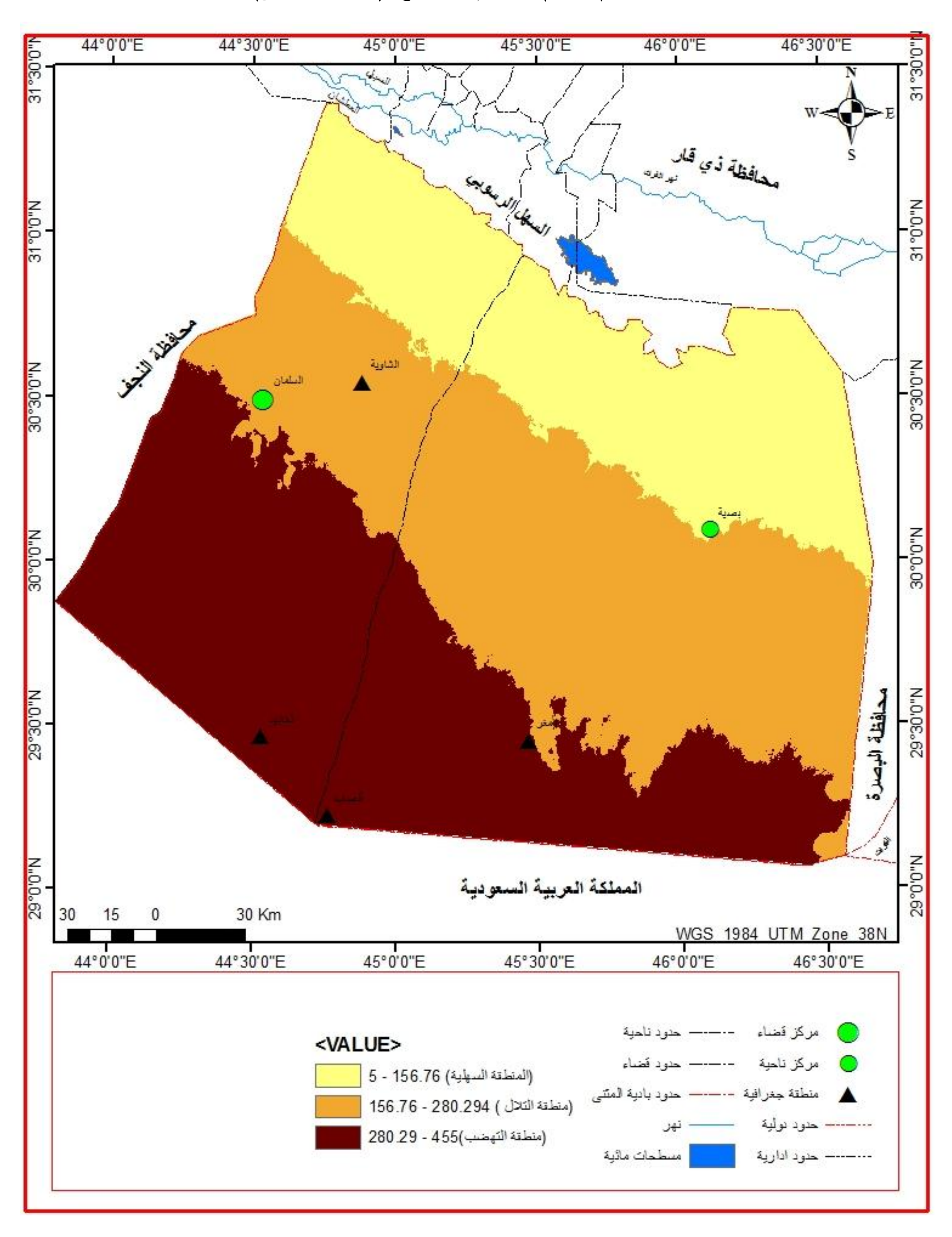
وتشغل مساحة (10979.4) كم^2 ونسبة(24.05)%، ويزداد انخفاض هذه المنطقة كلما توجهنا شمالاً، وتبرز أهمية هذه المنطقة من خلال صلاحيتها لمختلف النشاطات البشرية بسبب استواء سطحها، فضلاً عن سمك تربتها وخصوبتها وكثرة الرواسب الحديثة، وهي منطقة المصب للوديان الرئيسة في البادية، وتعد منطقة تجمع وفرز الرواسب المحمولة، الأمر الذي عزز فرص الاستثمار في المجال الزراعي.

2-منطقة التلال(156.76-280.29) م Hills Area: تنتشر هذه المنطقة شمال منطقة الهضبة، وجنوب المنطقة السهلية لتشمل منطقة الأمغر والسلمان والشاوية، وتشغل مساحة (17423.2) كم^2 ونسبة(38.16)%، وتشمل العديد من التلال مثل تل الكراثة إلى الجنوب من بصية ، والمغزلية وتل العطشانة وسلسلة تلال شليهبات الحصاني وتل الضبع شرق بصية [(1)]، وتبرز أهمية هذه المنطقة من خلال توفر العديد من الأشكال الأرضية التي يمكن الاستفادة منها في دعم النشاط السياحي الترفيهي والعلمي.

3-منطقة التهضب(455- .280.29)م:Plateau Area: تقع هذه المنطقة إلى الجنوب والجنوب الغربي، وتبلغ مساحتها (17255.1)كم2 وبنسبة (37.79)%، وتمتاز بوعورتها لا سيما في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية منها، وتمتد سلسلة من التهضبات لأكثر من (150)كم مثل سلسلة هضبة الحنية والعفايف، وتكثر في هذه المناطق الحيوانات المفترسة مثل الذئاب، وتبرز اهمية هذه المنطقة كونها تمثل احتياطي هائل من انواع الصخور التي يمكن استخدامها في النشاطات الصناعية المختلفة ولا سيما الصناعات الانشائية.

([1]) احمد حمدان الجشعمي ، بصية الق الصحراء-وقافية الشعراء ،دار العلوم، 2010، الطبعة الاولى، ص79.

خريطة(7-3) اقسام السطح (بادية المثنى)



المصادر : بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج Arc GIS 10.2.2.

جدول(7-2) أقسام التضاريس ومساحتها (بادية المثنى)

أقسام التضاريس	المساحة كم2	النسبة%
المنطقة السهلية	10979.4	24.05
منطقة التلال	17423.2	38.16
لمنطقة التهضب	17255.1	37.79
المجموع	45657.7	100

المصادر بالاعتماد على: باعتماد ملف DEM، وبرنامج Arc GIS 10.2.2 في حساب المساحات والنسب

7-1-1-2-3- تصنيف المنحدرات:

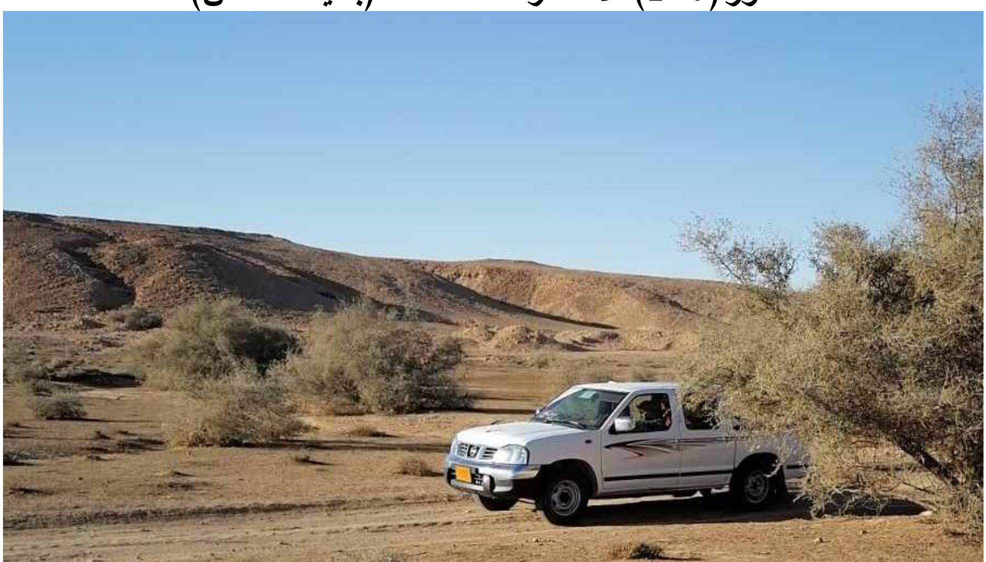
يمكن تصنيف المنحدرات في المنطقة على اساسين هما الشكل ودرجة الانحدار وكما يأتي:

7-1-1-2-3-1- تصنيف المنحدرات حسب الشكل:

7-1-1-2-3-1-1-المنحدرات المنتظمة: يكون السطح منتظماً مستوياً على وتيرة واحدة، أي يقل فيه التفاوت في الارتفاع او الانخفاض [(1)]، ويتوزع في العديد المناطق ولا سيما في (المنطقة السهلية) ضمن الجهات الشمالية يلاحظ شكل(7-1)، وتحديداً في مناطق (المزبر والحسام والسلحوبية)، بسبب الطبيعة الارسابية لهذه المنطقة التي تعمل على تسوية المنخفضات وبشكل دوري، وطبيعة الصخور المتجانسة المقاومة لعمليات التعرية المائية والريحية، وارتفاع نسبة الرطوبة الارضية بسبب استقبال هذه المنطقة للسيول وتوفر النبات الطبيعي في الموسم المطير، فضلاً عن تواجد العديد من المزارع المستثمرة مما يؤدي إلى تثبيت التربة، وتبرز أهميتها من خلال تكوين أشكال جيومورفولوجية تساهم في دعم المناظر الطبيعية وتشجيع الجانب السياحي، فضلاً عن سهولة استثمارها، يلاحظ صورة(7-1).

([1]) سرحان نعيم الخفاجي،الجيومورفولوجيا، اشكال سطح الأرض ، مصدر سابق ،ص13.

صورة(7−1) الانحدارات المنتظمة (بادية السلمان)

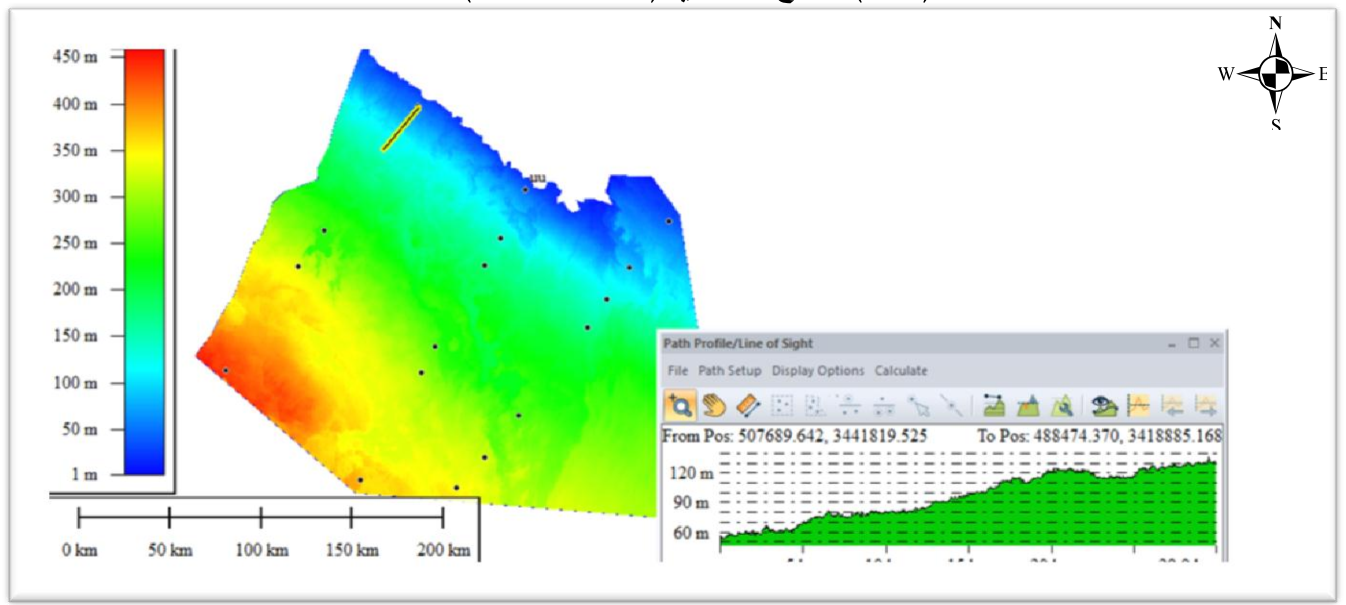


المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ (21-1-2022). 44° 30' 16.417" E 30° 20' 59.250" N

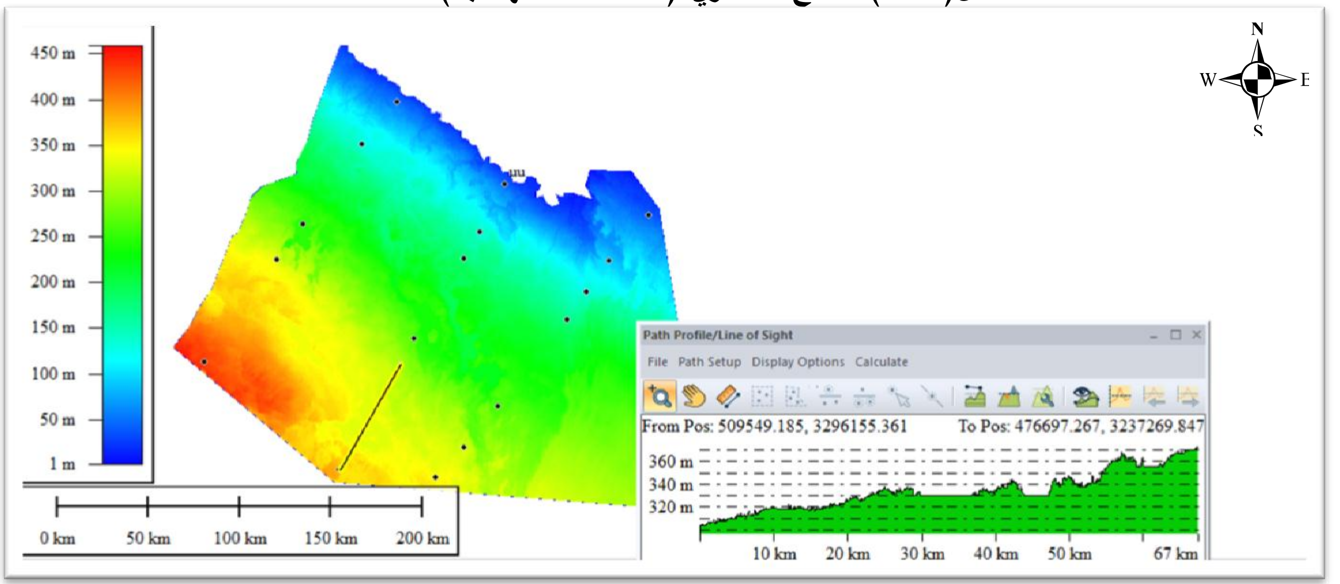
7−1−1−2−3−1−2− المنحدرات غير المنتظمة: لا يتخذ سطح هذا النوع من المنحدرات نمطاً معيناً، إذ تتكون من سلسة من الأجزاء الانحدارية تختلف في اطوالها ودرجات انحدارها[1]، ويمكن ملاحظ هذه المنحدرات في العديد من الجهات ولاسيما ضمن (المنطقة المتهضبة)، يلاحظ شكل(7−2)، ويمكن تفسير ذلك بسبب عدم تجانس صخور هذا الجزء الانحداري وطبيعة امتداد التراكيب الخطية، ومن ثم عدم تجانس شدة التأثير التعروي على صخور المنطقة، فضلاً عن ارتفاع المنطقة النسبي عن المنطقة السهلية مما أدى إلى استمرار نقل الرواسب منها إلى المناطق المنخفضة بسبب الامطار المتساقطة والسيول، وتوجد هذه المنحدرات في مناطق(الرواك، نهيلان، الرمدة، جليب، الحفاير) فضلاً عن مناطق اخرى، وتأتي أهمية هذه المنطقة كعائق يسهم في دعم الخزانات الجوفية بسبب تأخير جريان السيول فيها وتسرب المياه إلى باطن الأرض.

([1]) سرحان نعيم الخفاجي،الجيومورفولوجيا، اشكال سطح الأرض، مصدر سابق، ص14.

شكل(7-1) مقطع انحداري (المنطقة السهلية)




شكل(7-2) مقطع انحداري (المنطقة المتهضبة)



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج Global Mapper Pro 23.1.0

7-1-1-2-3-1-3- المنحدرات المحدبة: تكون المنحدرات بشكل يقترب من القببي، إذ تكون خطوط الكنتور منتظمة في القمة ثم تتقارب هذه الخطوط جانبياً، ويزداد هذا التقارب كلما اشتد الانحدار، تكثر هذه المنحدرات إلى الجنوب من بصية (المنطقة المتهضبة)، وتتأثر هذه المنطقة بطبيعة التكوينات الجيولوجية وعملية زحف التربة في فترة السيل فضلاً عن تأثير الامطار الفجائية على التربة العارية لاسيما في بدايات الموسم المطير، يلاحظ شكل (7-3).

7-1-1-2-3-1-4- المنحدرات المقعرة: يكون توزيع خطوط الكنتور في هذا النوع من المنحدرات عكس النوع السابق، إذ تتباعد خطوط الكنتور في منتصف المنحدر، ويزداد التزاحم إلى الاطراف تبعا لشدة الانحدار، وتتمثل في العديد من المناطق ولاسيما (المنطقة المتهضبة)، والسبب في ذلك خشونة المواد الارسابية، وقد تتطور هذه المنحدرات المقعرة إلى معتدلة مع تقدم الدورة الحتية، وتأتي أهميتها في عملية الحصاد المائي كخزانات طبيعية، يلاحظ شكل (7-4).

شكل(7-3) مقطع انحداري (المنطقة المتهضبة)

المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج Global Mapper Pro 23.1.0

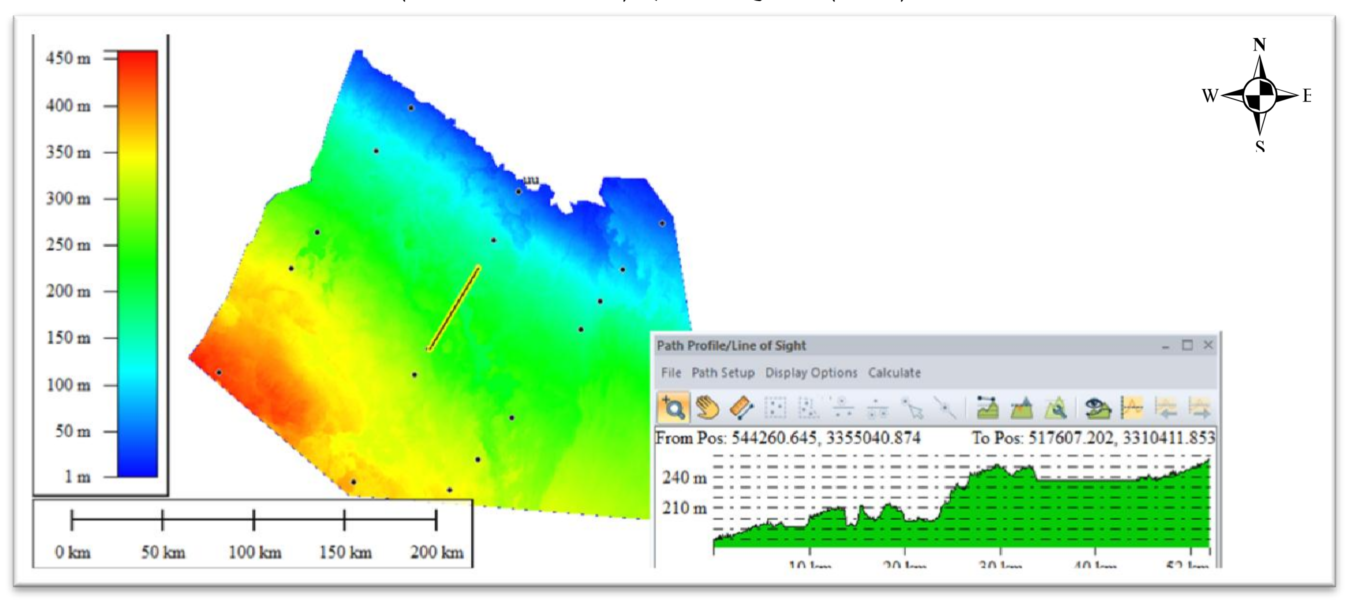
يتبين من ذلك إن منطقة الدراسة تتمتع بتنوع أصناف المنحدرات بسبب تباين الخصائص الجيولوجية ومن ثم تنوع صخور التي يمكن الاستفادة منها لمختلف النشاطات البشرية الصناعية والترفيهية، فضلاً عن امكانية التوسع في مختلف النشاطات الزراعية، ولا سيما في الفيضات وبطون الوديان.

7-1-2-الخصائص التضاريسية:

7-1-2-1-المقاطع الطولية العامة في بادية المثنى:

تعد دراسة المقاطع الطولية العامة لبادية المثنى انعكاس لنوعية الصخور إذ يزداد انحدار القطاع في مناطق الصخور الصلبة ويقل الانحدار في المناطق الصخور اللينة، وللحركات البنائية والظروف المناخية السائدة والفعل الحتي للمياه الجارية من نحت وإرساب وسرعة واتجاه الرياح

شكل(7-4) مقطع انحداري (المنطقة المتهضبة)



المصدر : بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج Global Mapper Pro 23.1.0

وتأثيرهما على عمليات النحت والارساب، وقد أُعتمد نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) ، والاستعانة ببرنامج (Global Mapper Pro 23.1.0) في هذه الدراسة، وتحدد المقاطع الطولية المرحلة التي تمر بها منطقة الدراسة (الشباب ، النضج ، الشيخوخة) حيث تدل المقاطع المحدبة على مرحلة الشباب والمنتظمة على مرحلة النضج وتدل المقعرة على مرحلة الشيخوخة [1]، كما ان لكل مرحلة من هذه المراحل مظاهر جيومورفولوجية خاصة بها، إذ تسود المظاهر الحتية ضمن مرحلة الشباب والمظاهر الارسابية ضمن مرحلة الشيخوخة، وتتعادل في مرحلة النضج عوامل النحت والارساب [2] .

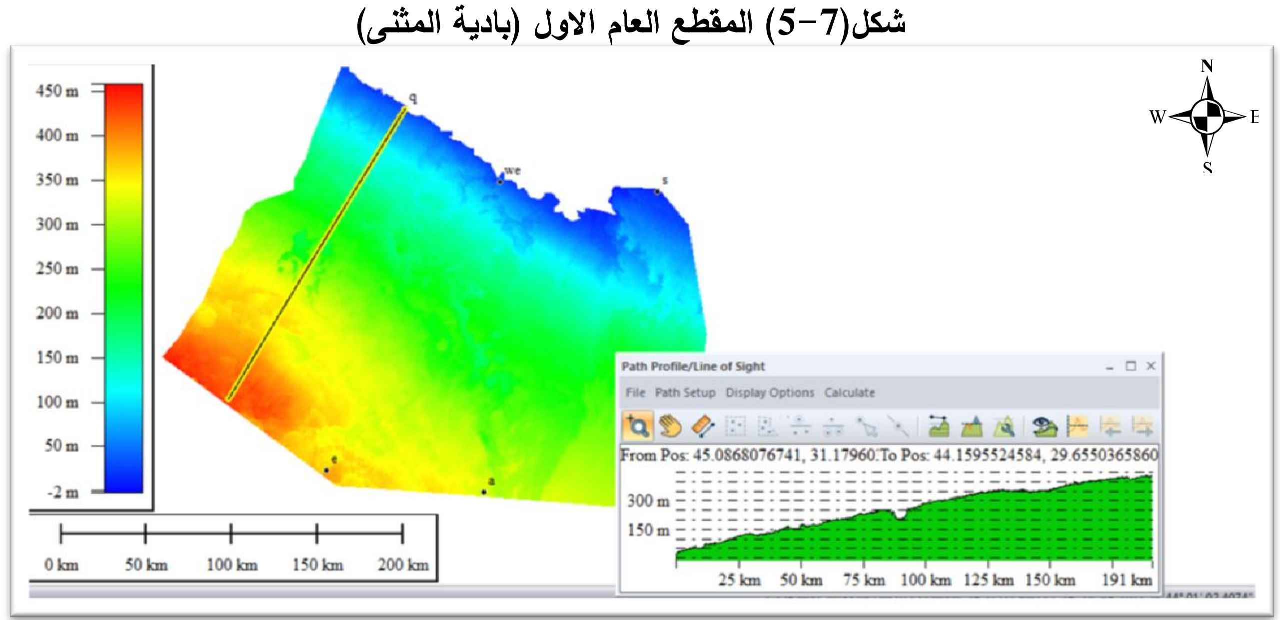
المقطع العام الاول : أُخِذَ هذا المقطع عند اقصى الجنوب من الجهة الغربية وبارتفاع 420م عن مستوى سطح البحر، عند احداثيات (29° 38' 42.46" N) و(44° 08' 24.81" E)، واقصى شمال منطقة الدراسة عن احداثيات (31° 12' 43.18" N) و(45° 3' 58.26" E)، وبارتفاع(28) م عن مستوى سطح البحر، ومن خلال شكل (7-5) يمكن ملاحظة ان الانحدار

([1]) احمد علي حسن البيواتي ، التحليل الكمي لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الثرثار ، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد 45 ، بغداد ، 2000 ، ص 142 .

([2])Alan H.Straler ، Arthur .N.Stvahler ، Modern Phsycal Geography Forth Edition ، Johawiley and Sons ، Inc ، 1988 ، p 330 – 333 .

العام للمقطع هو من النوع المحدب وهذا دليل ان هذا المقطع يمر بمرحلة الشباب المتأخر القريب من الشكل المنتظم، مع وجود نقاط للتجديد نتيجة تباين استجابة الصخور للعمليات الجيومورفولوجية وازدياد العمليات الحتية والتعروية ولاسيما اوقات السيول والفيضانات، وقد تم ملاحظة ذلك من ميدانياً من وجود الاخاديد وشدة الانحدارات الجانبية في جروف الوديان الرئيسة، يلاحظ صورة(7-2) ويمكن ملاحظة تراكم الرواسب في اجزاءه الوسطى والدنيا (منطقة المصب) بسبب انخفاض سرعة التيار والتحول من النحت إلى الارساب.

شكل(7-5) المقطع العام الاول (بادية المثنى)



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج Global Mapper Pro 23.1.0

صورة(7-2) تمثل جرف وادي رئيس (أبو حضير) بالقرب من منطقة الشاوية



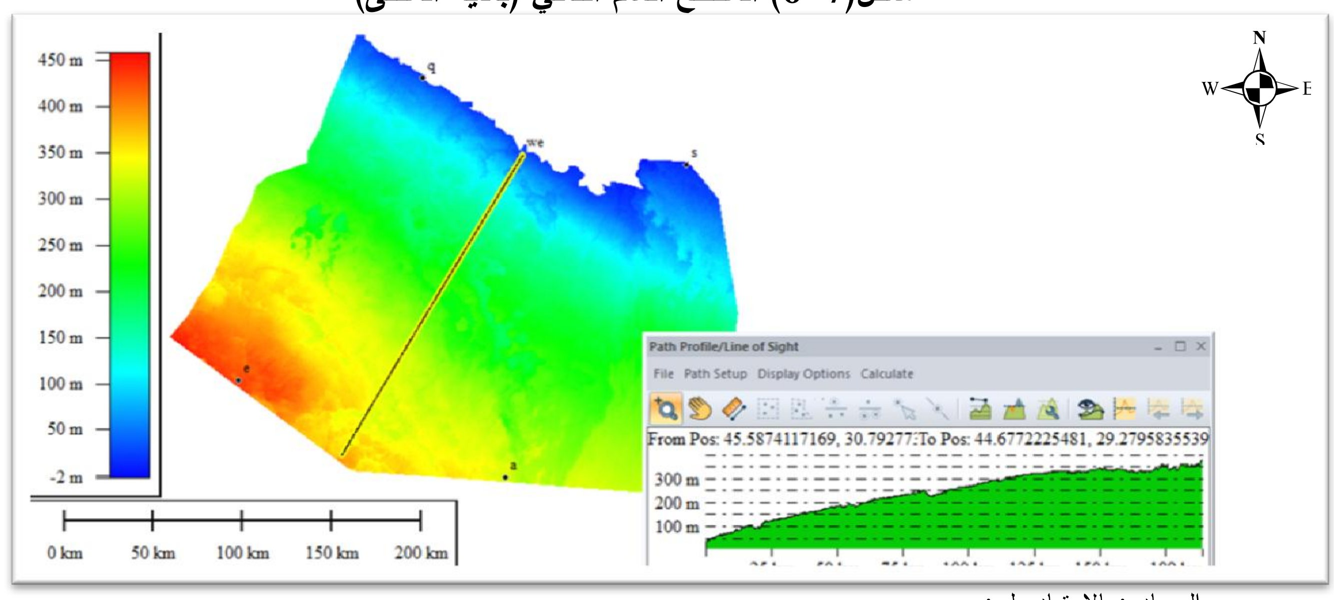
المصدر: بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ (2022-1-21). 44° 53' 16.39" E 30° 32' 45.65" N

المقطع العام الثاني: أُخِذَ هذا المقطع في وسط منطقة الدراسة، من اقصى الجنوب وبارتفاع 377م عند احداثيات (N "14.10 '16 °29) و (E "37.53 '39 °44)، و ('47 °30 N "59.91) و(E "33.52 '34 °45) وبارتفاع (40)م، من خلال تحليل شكل(7–6) تبين انتظام المقطع العرضي ومرور هذا المقطع بمرحلة الشباب المتأخر وسيادة مظاهر جيومورفولوجية خاصة، إذ تتعادل في هذه المرحلة عوامل النحت والارساب، مع وجود بعض نقاط التجديد المتمثلة بالمنخفضات والاودية التي تستلم كميات كبيرة من السيول تزيد من شدة عمليات التعرية المائية في موسم المطر محلياً.

المقطع العام الثالث: أُخِذَ هذا المقطع عند اقصى الجنوب وبارتفاع (322)م عند احداثيات (N "59.56 '09 °29) و(E "33.89 '29 °45)، وبارتفاع 7م (N "23.52 '45 °30) و(E "52.43 '23 °46)، من خلال شكل(7–7) يمكن ملاحظة ان هذا المقطع هو مقطع منتظم قليل التحدب بسبب انتشار الترسبات التي تحملها السيول، وهذا دليل على ان هذا المقطع يمر بمرحلة الشباب المتأخر وسيادة المظاهر الحتية، ويبدأ هذا المقطع بمنطقة وعرة ويزداد بها الانحدار بسبب صلابة صخور هذه المنطقة، وتكثر فيها المكاشف الصخرية ضمن تكوينات الدبدبة، فضلاً عن وجود بعض المنخفضات والفيضات، وتتباين ترسباتها بحسب الانحدار المحلي، وتقل وعورة هذا المقطع تدريجياً كلما اتجهنا نحو الشمال بسبب ازدياد معدلات الترسيب وتسوية المنخفضات وحسب الناتج الرسوبي، مع وجود بعض نقاط التجديد المتمثلة بالمنخفضات والفيضات.

يتبين من ذلك إن هناك تنوع في طبيعة صخور منطقة الدراسة، إذ إن المناطق الجنوبية والجنوبية الغربية تتميز بصخور صلبة، وإن صلابة الصخور تقل كلما توجهنا شمالاً، كما إن المناطق الشمالية تتميز بطبيعة ارسابية مما عزز امكانية التوسع في النشاط الزراعي بسبب زيادة سمك التربة، فضلاً عن امكانية التوسع في النشاط الصناعية، ولا سيما المواد الانشائية، لذا فإن هناك تنوع في الامكانات المتاحة للتنمية المستدامة.

شكل(7-6) المقطع العام الثاني (بادية المثنى)

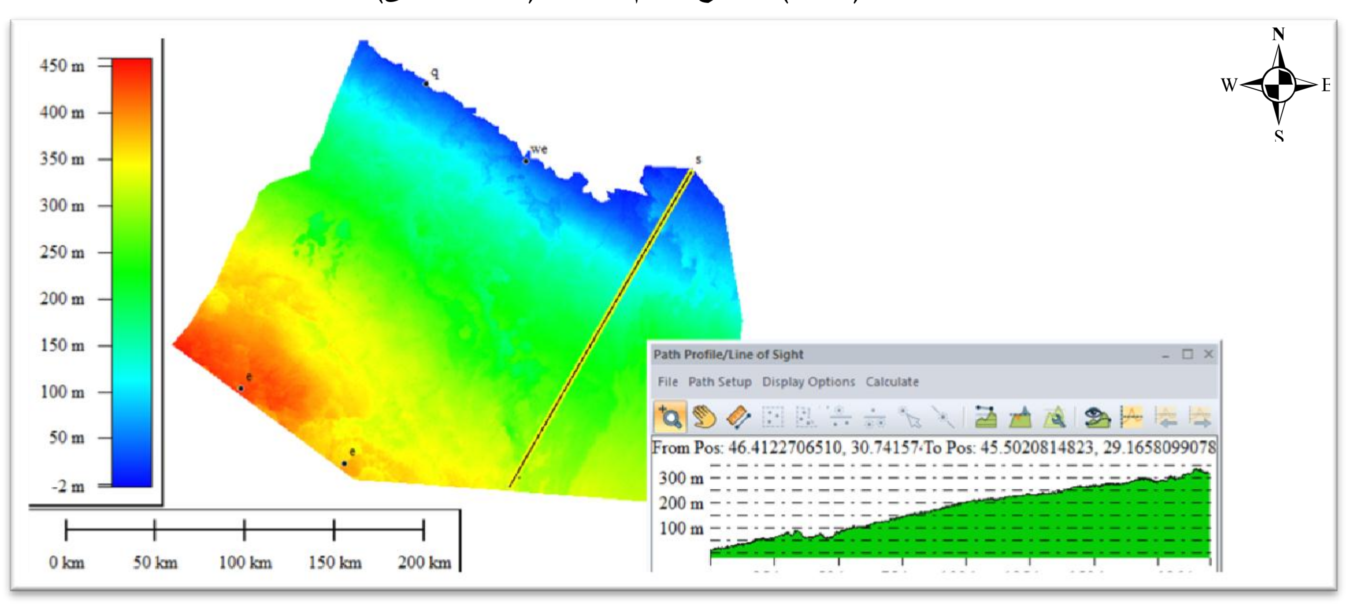


المصادر : بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج Global Mapper Pro 23.1.0

شكل(7-7)المقطع العام الثالث (بادية المثنى)



المصادر : بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

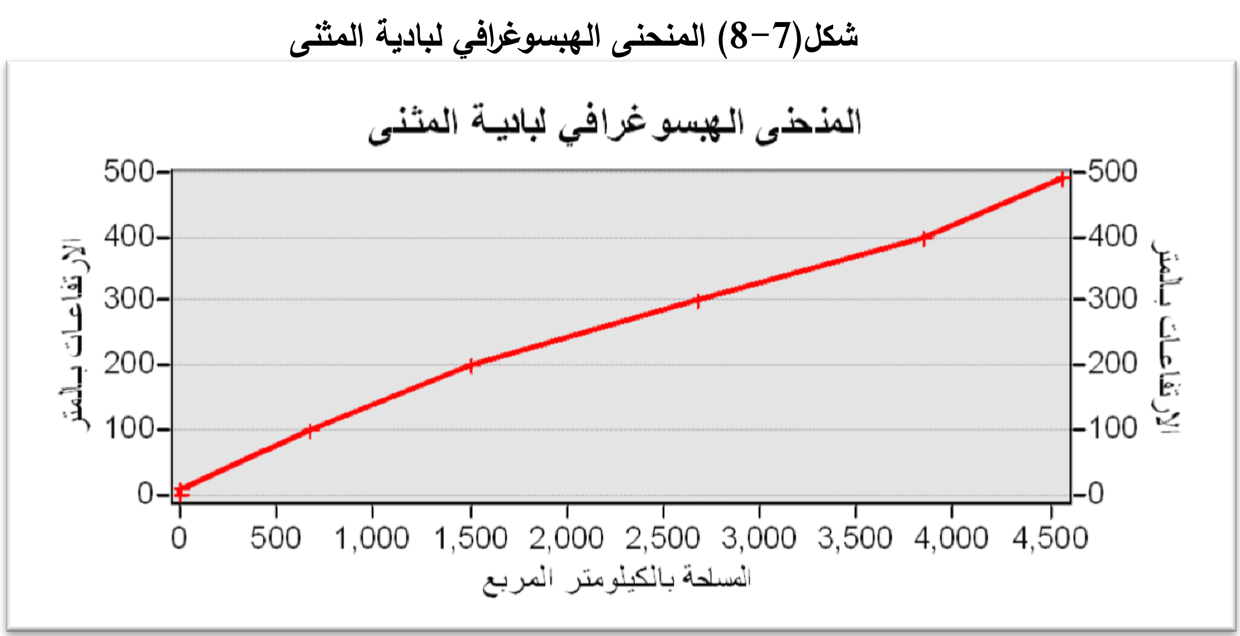
2-برنامج Global Mapper Pro 23.1.0

ويمكن الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد للتوصل إلى المرحلة التي تمر بها منطقة الدراسة وبشكل عام عن طريق تمثيل المنحنى الهبسوغرافي:

7-1-2-2- المنحنى الهبسوغرافي:

هو منحنى تكراري متجمع يوضح العلاقة بين ظاهرتين متغيرتين (الارتفاع، المساحة)، ويعد احد الطرق المورفومترية التي تعطي فكرة شاملة عن السطح وخصائصه، ويعد الاستشعار عن بعد وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية من اهم طرق تمثيله وادقها، وعند تمثيل المنحنى الهبسوغرافي تبين ان المنطقة تمر بمرحلة الشباب المتأخر والقريبة من النضج، أي إن المنطقة تمر بمرحلة انتقالية بين العمليات الحتية وتعادل عوامل النحت والارساب بسبب قرب المنحنى من الخط المستقيم، يلاحظ شكل(7-8).

شكل(7-8) المنحنى الهبسوغرافي لبادية المثنى



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) وبرنامج الارك ماب

ومن خلال الدراسة الميدانية والمرئيات الفضائية تبين إن منطقة الدراسة ذات انحدار تدريجي شمالي وشمالي شرقي باتجاه السهل الرسوبي، وان المناطق الشديدة التضرس غير منتظمة تتوزع في المناطق الجنوبية والجنوبية الغربية وحتى المناطق الوسطى من منطقة الدراسة بسبب طبيعة التكوينات الجيولوجية الغير متجانسة، ولا تقتصر هذه المناطق الشديدة التضرس على هذه المناطق بل امتدت إلى منطقة التلال والمنطقة السهلية في قيعان الاودية والسفوح المعتدلة الانحدار بسبب انتشار العديد من الوديان التي تتخللها الرحاب والفيضات التي ساعد على تكوينها شدة التعرية المائية خلال موسم سقوط الامطار والسيول، ويتضح إن منطقة الدراسة ذات

اهمية كبيرة في تنفيذ المشاريع والأنشطة التنموية المختلفة، ولا سيما في مجال استعمالات الأراضي، إذ تحدد العلاقة بين الارتفاع والمساحة مدى ملاءمة منطقة الدراسة لمختلف الانشطة البشرية، وتعد منطقة الدراسة من المناطق التي تصلح لمعظم النشاطات البشرية ولا سيما في وسط وشمال منطقة الدراسة، بسبب طبيعة الانحدار التدريجي الذي يمتد لمسافات كبيرة.

7-1-2-3- المقاطع العرضية العامة في بادية المثنى:

يتكون المقطع العرضي للحوض النهري من خط يصل بين نقطتين تقعان على طرفي الحوض، او أقصى نقطتين تقعان على خط التقسيم [1]، وتعكس هذه المقاطع الخصائص الانحدارية لجوانب الأودية الرئيسة، وهي مؤشر لتنوع العمليات الجيومورفولوجية (تجوية، انزلاقات أرضية، تساقط صخري، انجراف تربة) فضلاً عن زيادة الرواسب التي تنقلها وديان منطقة الدراسة، وتنفذ هذه المقاطع في الغالب بشكل منتظم، ويراعى ان تكون المسافة بينهما متساوية جهد الامكان، وكلما قلت هذه المسافة كان بالإمكان الحصول على مؤشرات واضحة للتغيرات الحاصلة بمرور الزمن، ويستفاد من هذه المقاطع في التعرف على المناطق التي تتركز فيها التعرية والتجوية والارساب، أي توضح مواضع الضعف والقوة في ضفاف الانهار والاودية [2].

المقطع العام الاول: أُخِذَ هذا المقطع عند شمال منطقة الدراسة وبارتفاع (60.20)م عند احداثيات (N "30.87 '17 °31) و(E "21.56 '43 °44)، وبارتفاع (113.32)م، عند احداثيات (N "52.46 '8 °30) و(E "52.43 '37 °46).

من خلال هذا المقطع يمكن استنتاج ان هناك تباين في ارتفاع السطح إذ يكون من الغرب (60.20)م ويزداد الارتفاع بالاتجاه الشرقي ليصل إلى (113.32)م، ويمكن ملاحظة التباين في الارتفاعات والانخفاضات في اجزاء المقطع ووضوح التضرس، بسبب طبيعة الترسبات الهشة وتباين مقاومتها للعمليات الجيومورفولوجية، وتقارب مسارات الوديان الرئيسة باتجاه منطقة المصب وتفاوت استجابة ترب هذه المنطقة للتعرية المائية لجوانب الأودية الرئيسة، ويزداد تأثر الاقسام الشمالية الشرقية بالتعرية الريحية فضلاً عن التعرية المائية بسبب ارتفاع المنطقة النسبي وكثرة الترسبات الريحية (الكثبان الرملية) ذات الطبيعة الهشة التي تتأثر سريعاً، في حين يمكن

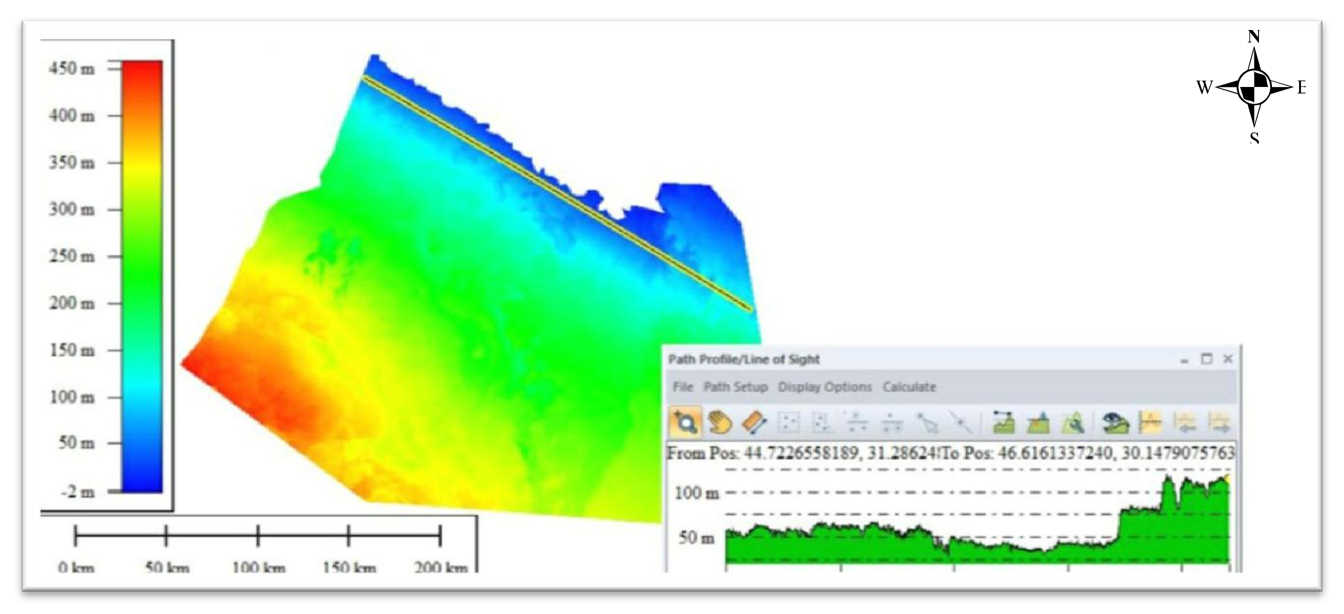
([1]) سفير جاسم حسين، اسامة فالح عبد الحسن المكتوب، الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي أم فارس في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة اوروك، العدد الثاني، المجلد الرابع عشر، 2021، ص1272.

([2]) خلف حسين على الدليمي ،الجيومورفولوجية التطبيقية، مصدر سابق، ص89-88.

ملاحظة التجانس النسبي لبقية القطاع بسبب تجانس ترسبات ملء الوديان وثبات تربتها بسبب الرطوبة الناتجة عن تركز الاراضي الزراعية فيها، وكونها مناطق منخفضة وتوجه اغلب الوديان الرئيسة اليها ثم إلى منخفض الصليبات بسبب طبيعة الانحدار، واستمرار الترسيب للمفتتات الناعمة وطبيعة الترسبات الموجودة (ترسبات ملء الوديان) ، يلاحظ شكل (7-9).



شكل(7-9) المقطع العرضي العام الاول (بادية المثنى)



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

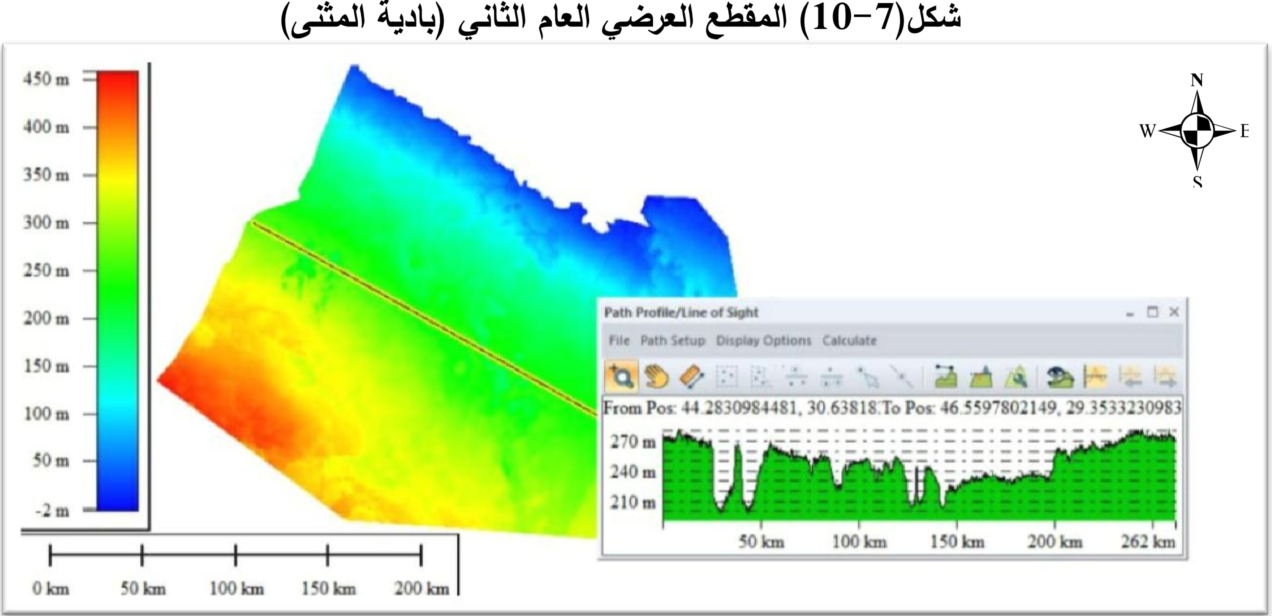
2-برنامج Global Mapper Pro 23.1.0

المقطع العام الثاني: أُخِذَ هذا المقطع عند اقصى الوسط الغربي وبارتفاع (276)م عند احداثيات (29° 09' 59.56" N) و(45° 29' 33.89" E)، وبارتفاع (272)م (30° 45' 23.52" N) و(46° 23' 52.43" E).

من خلال هذا المقطع يمكن ملاحظة تقارب نقاط الارتفاع عن حافتي المقطع بسب طبيعة التكوينات الجيولوجية التي يمر بها هذا القطاع، إذ تكون بداية هذا القطاع من الجهة الشرقية عند تكوينات الدبدبة التي تتكون من صخور فتاتية خشنة بسبب الانخفاض التدريجي لطاقة النهر مما يؤدي إلى التخلص التدريجي من الحمولة النهرية التي تتكون من ترسبات الرمل والرمل الحصوي وقليل من ترسبات الحجر الجيري الرملي والمارل وقليل من الطين والغرين، فضلاً عن تكونها من مواد معدنية غير قابلة للذوبان في الماء كالكوارتز والمايكا، في حين تكون الحافة الغربية لهذا المقطع عن تكوين الدمام الأوسط الذي يتألف من حجر الكلس الدولوميتي الطباشيري، ويمكن ملاحظة شدة التضرس في هذا القطاع بسبب إن المجرى المائي للأودية يمر

في تكوينات متباينة، إذ تتركز التعرية في المناطق الضعيفة وتنخفض في المناطق الصلبة، ومن ثم يتسع المجرى تارة ويضيق تارة اخرى، إذ ان المناطق التي يمر بها هذا القطاع ذات التكوينات الجيرية والطباشيرية، مما يؤدي إلى اتساع المجاري المائية فيها ونشاط عمليات التعرية والتجوية، يلاحظ شكل (7-10).

شكل(7-10) المقطع العرضي العام الثاني (بادية المثنى)



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

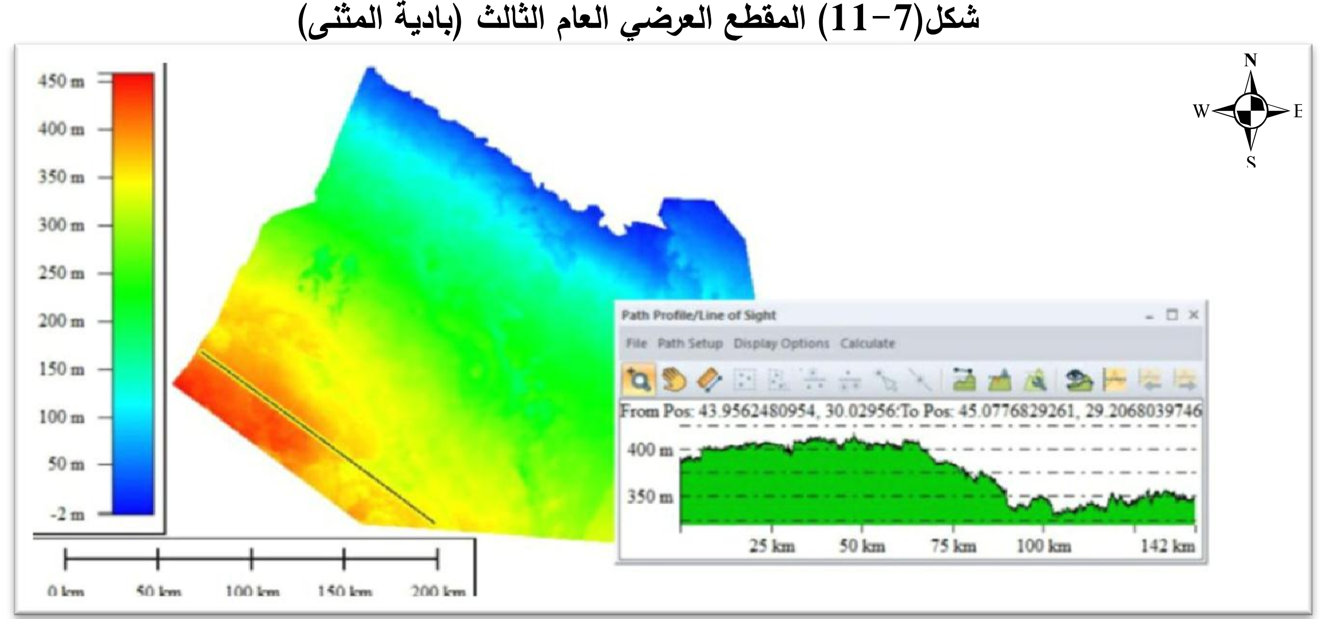
2-برنامج Global Mapper Pro 23.1.0

المقطع العام الثالث: أُخِذَ هذا المقطع عند اقصى الجنوب والجنوب الغربي وبارتفاع (395)م عند احداثيات (N "59.56 '09 °29) و(E "33.89 '29 °45)، وبارتفاع (346)م ('45 °30 N "23.52) و(E "52.43 '23 °46).

ويمكن ملاحظة تباين الارتفاع عند حافتي المقطع العرضي الثالث بحدود (50)م بين طرفي المقطع، بسبب الانحدار العام للمنطقة من الجهة الجنوبية الغربية إلى الشمال والشمال الشرقي باتجاه صدع الفرات، وقد سار هذا القطاع ضمن التكوينات الجيولوجية لأُم أرضُمة بالقرب من منطقة انصاب والدمام الاسفل، وتتميز هذه البيئة ببيئة ترسيبية بحرية متأثرة ببعض الظروف اللاغونية، ويتكون من حجر كلسي دولومايتي وحجر جيري دولومايتي عالي التبلور مع وجود انهايدرايت وحجر الصوان في اجزائه العليا الذي يتميز بصلابته كونه يتكون من بلورات الكوارتز ذات مكسر محاري وغير قابلة للذوبان في المياه، وبذلك يمكن تفسير مقاومة الاقسام الجنوبية الغربية للتعرية المائية، في حين يكون الطرف الاخر للمقطع العرضي ضمن تكوين الدمام الأسفل الذي يتكون من حجر جيري طباشيري جيد التطبيق وحجر جيري دولومايتي وحجر

جير رمادي ودولومايت وحجر كلسي، وهذا يفسر تأثر الطرف الشرقي بالتعرية المائية يلاحظ شكل(7-11).

شكل(7-11) المقطع العرضي العام الثالث (بادية المثنى)



المصادر : بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج Global Mapper Pro 23.1.0

نستنتج من ذلك ان منطقة الدراسة تزداد ارتفاعاً في الجهات الجنوبية والجنوبية الغربية، ويقل بشكل تدريجي كلما اتجهنا إلى الشمال والشمال الشرقي، ومن ثم زيادة معدلات الترسيب في المناطق الشمالية، الأمر الذي يؤدي وبشكل تدريجي إلى زيادة سمك الترب وتحسين نوعيتها وتحويل الصخور الاصلية غير العضوية إلى ترب زراعية نشيطة، ويتخلل السطح العديد المنخفضات والاودية المنحدرة نحو الشمال التي ساعدت على تجمع المياه فضلاً عن استمرار عمليات الترسيب، إذ تعد هذه المناطق ذات اهمية بالغة في المجال الزراعي والرعوي، ومن خلال هذه المقاطع تبين انحدار بادية المثنى هو انحدار تدريجي من الجنوب الغربي نحو الشمال الشرقي بمعدل (1)م-(2)كم، وإن هذا الانحدار التدريجي عامل مهم في امكانية اقامة مختلف الانشطة البشرية فيها، وان اعلى ارتفاع سجل ضمن المقطع الثالث(395)م وادنى ارتفاع ضمن القطاع الاول (60.20)م، لذا فان التفاوت بسيط بسبب طول المسافة، ومن خلال هذه المقاطع تبين ان المنطقة الوسطى تتميز بشدة التضرس بسبب طبيعة المكونات الصخرية والتراكيب الخطية فضلاً عن دور مجاري الاودية مما عزز امكانية توفر الترب الصالحة للزراعة في بطون الأودية، وزيادة معدلات تغلغل المياه إلى باطن الأرض لتغذية الخزانات الجوفية، في حين كان المقطع الاول ضمن البيئة الترسيبية تتخللها الكثير من الاودية، وكان الانحدار في المقطع الثالث

مؤشر لتنوع العمليات الجيومورفولوجية من تجوية وانزلاقات أرضية وتساقط صخري فضلاً عن انجراف تربة، وتكوين مظاهر جيومورفولوجية يمكن الاستفادة منها لمختلف النشاطات السياحية العلمية والترفيهية، فضلاً عن توفر الصخور الصلبة التي يمكن الاستفادة منها لدعم الانشطة الصناعية ولا سيما الانشائية منها، ومن خلال ما سبق من ذلك صلاحية منطقة الدراسة لمختلف النشاطات البشرية، ولا سيما الزراعية والصناعية والسياحية والرعوية.

7-1-1-2-3-2-تصنيف المنحدرات في بادية المثنى (حسب الدرجة) Zink

بشكل عام تمتاز منطقة الدراسة بميلان تدريجي كلما اتجهنا شمالاً باتجاه صدع الفرات، وتتباين المنحدرات من حيث درجة انحدارها من منحدرات ذات انحدارات هينة إلى شديدة، وتم تصنيف منحدرات منطقة الدراسة بحسب تصنيف Zink، ضمن بيئة برنامج Arc GIS في القائمة المنسدلة من Spatial Analysis Tools، ومن أداة Slope ضمن أدوات Surface ، يلاحظ جدول(7-3) وخريطة(7-4).

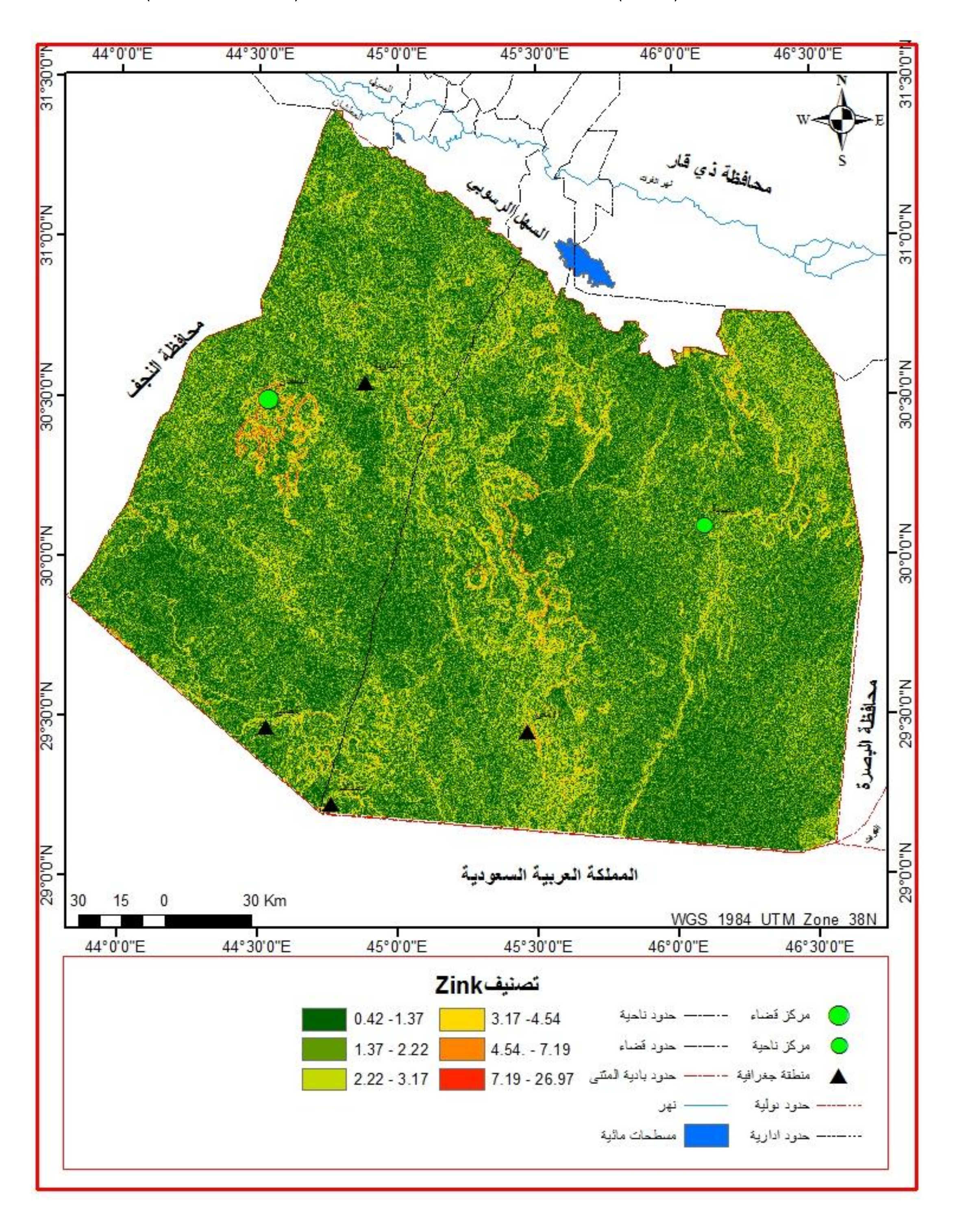
جدول(7-3)تصنيف المنحدرات حسب الدرجة(Zink)

الفئات	المساحة كم[2]	النسبة%	الشكل	التصنيف
0.42-1.37	17673.38	38.7	مسطح	سهل ، وادي
1.37-2.22	18309.55	40.1	مسطح خفيف	سهل ، وادي
2.22-3.17	7525.61	16.49	تموج خفيف	سهول تحاتية نهرية عليا، سفوح اقدام
3.17-4.54	1804.37	3.96	تموج خفيف	سهول تحاتية نهرية عليا، سفوح اقدام
4.54-7.19	294.16	0.64	تموج خفيف	سهول تحاتية نهرية عليا، سفوح اقدام
7.19-26.97	50.63	0.11	متموج	تلال منخفضة
	45657.7	100		

المصدر : باعتماد ملف DEM، وتصنيف Zink وبرنامجArc GIS

وعند تحليل جدول (7-3) نجد ان اغلب الأراضي هي متسطحة إلى متسطحة تسطح خفيف، سهلية تخترقها وديان جافة ساهمت في تغيرات انحدارية محلية، وإن درجة انحدار المنطقة تتراوح بين الانحدار البسيط غير المحسوس المتمثل بالمناطق السهلية إلى سهول تحاتية نهرية وسفوح اقدام انحدار متموج تتمثل بالتلال، لذا فإن البادية لا تتضمن معوقات انحدارية تفرض على المخططين متطلبات خاصة للتأكد من استقرارية سطح بادية المثنى خلال فترة البناء أو في المراحل اللاحقة تسبب اعاقة مشاريع التنمية المستدامة.

خريطة(7−4)تصنيف المنحدرات حسب الدرجة(تصنيف Zink)



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج .Arc GIS 10.2.2

ويمكن تصنيف المنحدرات حسب الدرجة(Zink) إلى ست فئات:

الفئة الاولى (0.42-1.37): تشغل هذه الفئة الاقسام الشمالية من بادية المثنى، بمساحة(17673.38) كم^2 وبنسبة (38.7)%، وهي اراضي مسطحة تخترقها الوديان وتتوزع فيها الفيضات، وتصلح لخزن مياه السيول والامطار، وتعد هذه المنطقة من المقومات الطبيعة للتنمية المستدامة في بادية المثنى التي يمكن استغلالها اقتصاديا لا سيما في الجانب الزراعي والمحافظة على التربة من الفقدان والتقليل من التعرية، لما تمتلكه من امكانات طبيعية مثل التربة وتوفر المياه السطحية وقت التساقط من خلال الوديان التي تخترقها والفيضات، وتوفر المياه الجوفية في بقية شهور السنة، فضلاً عن امكانية استغلالها لرعي الحيوانات.

الفئة الثانية (1.37-2.22): هي أراضٍ منبسطة تصنف ضمن الشكل المسطح الخفيف، تخترقها بعض الوديان الرئيسة، وتشغل مساحة(18309.55) كم^2 وبنسبة (40.1)%،ويمكن استغلال المناطق الواقعة ضمن هذه الفئة كمحميات طبيعة وللرعي على ان يكون هناك تناسب بين أعداد الحيوانات وكثافة الغطاء النباتي للمحافظة على التربة من الفقدان، فضلاً عن الزراعة اعتماداً على المياه الجوفية.

الفئة الثالثة (2.22-3.17): تشغل مساحة (7525.61)كم^2 وبنسبة(16.49)%، وهي منطقة تموج بسيط حسب تصنيف(Zink)، وتخترقها المراتب النهرية للوديان الرئيسة بكثافة، وتنتشر في هذه المناطق ترسبات ترب بطون الوديان التي تعد من أهم الترب الصالحة للإنتاج الزراعية اعتماداً على المياه الجوفية.

الفئة الرابعة (3.17-4.54): تشغل مساحة (1804.37) كم^2 وبنسبة (3.96)% ، وهي منطقة متموجة تموج خفيف وتلي الفئة السابقة من حيث درجة التموج وتتخللها السهول والوديان ذات انحدارات واضحة، عملت الوديان على تقطيعها وتطوير اشكالها الارضية، ويمكن استغلال هذه المناطق لأغراض الرعي.

الفئة الخامسة (4.54-7.19): تشغل مساحة (294.16) كم^2 وبنسبة (0.64)%، وهي أراضٍ تلي الفئة السابقة من حيث درجة التموج وتتخللها بعض الفيضات وهي مناطق صالحة للرعي، ويمكن استغلالها لأغراض صناعية.

الفئة السادسة (7.19-26.97): تشغل مساحة (50.63) كم^2 وبنسبة (0.11)%، وهي أراضٍ متموجة ذات انحدار واضح بسبب عدم تجانس تكويناتها وتباين درجة استجابتها لعوامل التعرية،

تنتشر فيها الفيضات وتعد من المناطق المناسبة لعمل السدود ورفع منسوب المياه الجوفية، ويمكن استغلال صخورها في الصناعات الانشائية، فضلاً عن اهميتها للجانب الرعوي .

يتبين من ذلك تعدد الامكانات المتاحة للتنمية المستدامة في بادية المثنى، ولا سيما الزراعية التي تساهم في الحد من التعرية وتثبيت التربة، فضلاً عن الجانب الرعوي بشرط تناسب اعداد الحيوانات مع الغطاء النباتي المتغير وحسب المواسم، والجانب الصناعي الذي يتمثل بتوفر المواد الاولية اللازمة لقيام العديد من الصناعات ولا سيما الانشائية.

7-1-1-2-4-اتجاه الانحدار لبادية المثنى:

تبرز أهمية دراسة اتجاه الانحدار من خلال تأثيره في تباين درجات الحرارة والامطار والتبخر والتعرية، إذ ان الانحدارات التي تواجه أشعة الشمس والامطار تتأثر اكثر من بقية المناطق، إذ تتعرض المنحدرات التي تواجه اشعة الشمس إلى الجفاف ومن ثم تكون اكثر عرضة للتجوية الميكانيكية، ويزداد تأثير التعرية المائية للسفوح المواجهة للتساقط المطر بعكس الجهة التي تقع في ظل المطر، وقد تم معالجة نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ضمن بيئة برنامج Arc GIS في القائمة المنسدلة من Spatial Analysis Tools، ومن أداة Aspect ضمن أدوات Surface.

عند تحليل جدول(7-4) وخريطة (7-5) نجد ان أكبر مساحة سجلت كانت للاتجاه المسطح بدرجة(1-) ومساحة(7692.09) كم^2 وبنسبة(16.85)% في حين كان الاتجاه الشمالي والشمالي الشرقي والشمالي الغربي والشمالي، بدرجة-0- 22.5-67.5 -337.5-360) (22.5 بمساحة(3362.6- 5352.14 -4969.85 -1727.77) كم^2، وبنسبة(7.36-11.72-10.88-3.78)% على التوالي .

وكان الاتجاه الشرقي والغربي بدرجة(67.5-112.5 -247.5-292.5) وبمساحة(4375.8-5079.19) كم^2 وبنسبة(9.58-11.13)% على التوالي، في حين كان الاتجاه الجنوبي الشرقي والجنوبي والجنوبي الغربي بدرجة(112.5-157.5- -157.5-202.5 202.5-247.5) بمساحة(4801.93- 4150.63- 4145.7) كم^2 وبنسبة (10.52-9.11-9.07)% على التوالي.

يتبين من خلال ما سبق أن الانحدارات الجنوبية الشرقية والجنوبية والجنوبية الغربية هي اكثر تعرضاً لعمليات التجوية الميكانيكية في الموسم الجاف والتعرية المائية عند التساقط والسيول اكثر

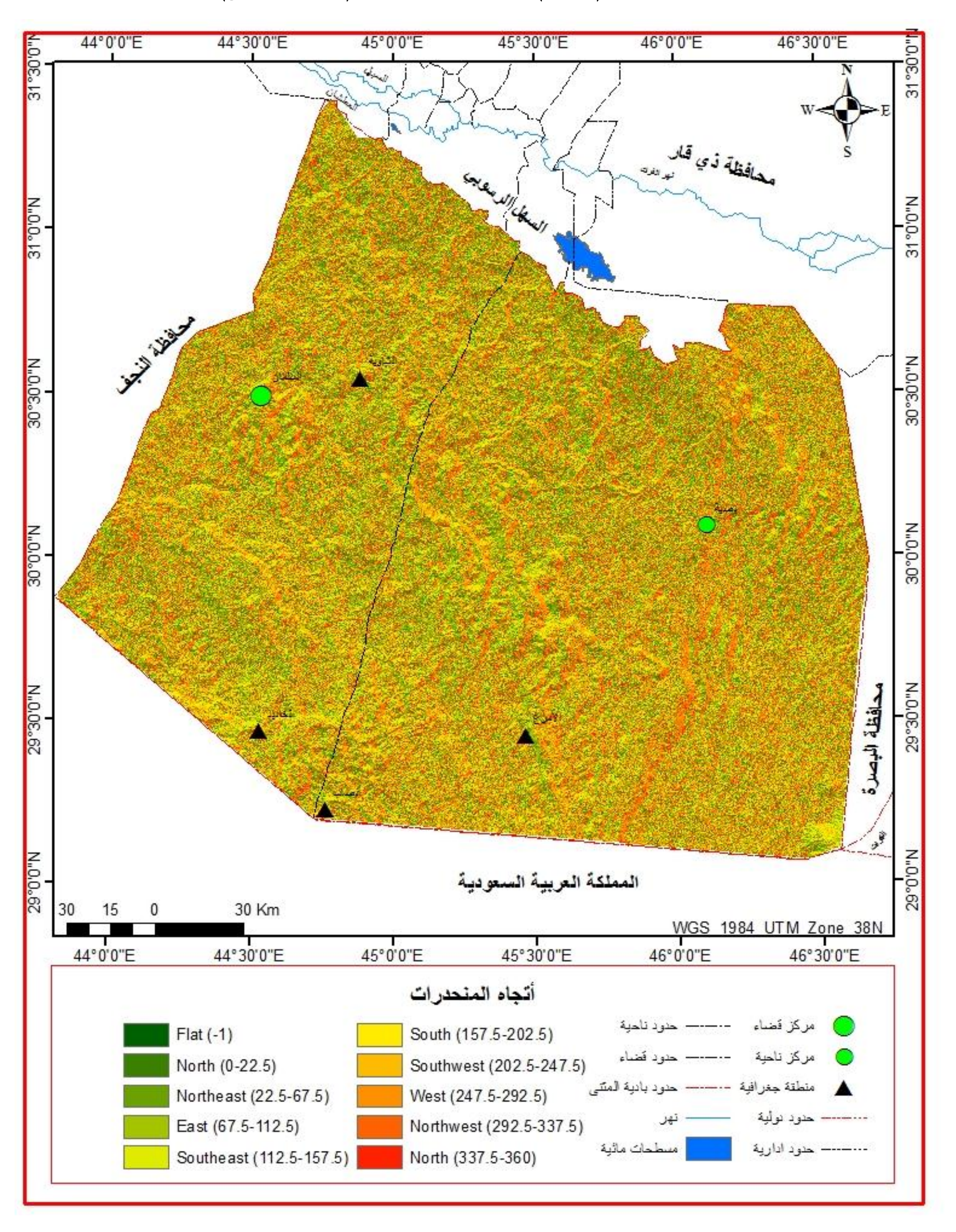
من الاراضي المستوية لاسيما في المناطق الاشد انحداراً ، بسبب جفافها بسرعة اكبر لمواجهتها لأشعة الشمس ومن ثم تنخفض فيها المادة العضوية وتكون عرضة للتفكك اكثر من المناطق المواجهة للشمال، ويكون سرعة الجريان منخفض ولكنها اكثر عرضة للتعرية بسبب هشاشة تربتها، وتعد هذه المنحدرات مثالية لأغراض توليد الطاقة الكهربائية عن طريق الخلايا الشمسية، في حين تكون الانحدارات الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية اقل عرضة للتبخر والجفاف بسبب استلام كمية اقل من الاشعاع الشمسي ومن ثم تكون تربتها اقل عرضة للتفكك وعمليات التعرية والتجوية الميكانيكية، ومن ثم يمكن التوسع في النشاط الزراعي والرعوي في هذه المناطق.

جدول (7-4) اتجاهات الانحدار بحسب الدائرة الاتجاهية في بادية المثنى

زاوية الانحدار واتجاهه	المساحة كم^2	النسبة المئوية%
Flat (-1)	7692.09	16.85
North (0-22.5)	3362.6	7.36
Northeast (22.5-67.5)	5352.14	11.72
East (67.5-112.5)	5079.19	11.13
Southeast (112.5-157.5)	4801.93	10.52
South (157.5-202.5)	4150.63	9.11
Southwest (202.5-247.5)	4145.7	9.07
West (247.5-292.5)	4375.8	9.58
Northwest (292.5-337.5)	4969.85	10.88
North (337.5-360)	1727.77	3.78
المجموع	45657.7	100

المصدر: بالاعتماد على خريطة(7-5)

خريطة(7-5) اتجاه الانحدارات (بادية المثنى)



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2-برنامج .Arc GIS 10.2.2

7-2- الأشكال الجيومورفولوجية السائدة في بادية المثنى.

يعد تصنيف الأشكال الأرضية وفق نظام (I.TC) العالمي الصادر من مركز بحوث الفضاء في هولندا من افضل الانظمة التي اعتمدت في اقسام الجغرافية والجيولوجيا، ويستند هذا التصنيف إلى طبيعة العوامل والعمليات الجيومورفولوجية المسؤولة عن تشكيل الظواهر، وعلى هذا الاساس قسمت الأشكال الأرضية في منطقة الدراسة إلى الاشكال الآتية، يلاحظ خريطة (7-6):

7-2-1-الأشكال الأرضية ذات الاصل البنيوي – الحتي .

7-2-2- الأشكال الأرضية ذات الاصل التعروي .

7-2-3- الأشكال الأرضية ذات الاصل الارسابي .

7-2-4- الأشكال الأرضية الناتجة عن حركة المواد.

7-2-1-الأشكال الأرضية ذات الاصل البنيوي – الحتي : هي الاشكال التي تكونت نتيجة لعمليات الضغط والشد على الطبقات الصخرية ومنها :

7-2-1-1-1-الهضاب(Plateaus): مساحة مرتفعة من الارض ذات أسطح شبه مستوية وجوانب شديدة الانحدار[1]، وتتميز هضاب بادية المثنى بصغر مساحتها وتقطيعها بواسطة مجاري الوديان، ويمكن تفسير نشأة هذه الهضاب إلى عملية رفع وحت، ساهمت الاولى في تكوين مناطق منبسطة واسعة، اعقبها عمليات تقطيع مما ادى إلى احاطت هذه المناطق المنبسطة بحافات انحدارية خارجية، ويرى الباحث ان تكوين هذه الهضاب خلال فترات سابقة لاسيما في عصر البلايوستوسين تحت تأثير ظروف خاصة من التصريف المائي، يلاحظ صورة (7-3)، ويبلغ طول هذه الهضاب حوالي (1000) م وعرضها حوالي (500) م وبارتفاع يتراوح ما بين (10-20) م عن مستوى السطح، وتنتشر الهضاب في أجزاء مختلفة من بادية المثنى، ومن خلال الدراسة الميدانية ونماذج الارتفاع الرقمي يمكن ملاحظة تقطع الهضاب وشدة الانحدار ضمن تكوين الدمام وأرمضة في حين تقل شدة هذه الانحدارات كلما اتجهنا شمالاً.

(1) Strahlar, Physical Geography, john Wiley &sons. United states of America. 1975.p478.

صورة (7-3) جانب من هضاب منطقة (كويني)



29° 16' 57.24" N 44° 43' 46.58" E المصدر: بالاعتماد على الدارسة الميدانية بتاريخ 2022/1/21

7-2-1-1-2 -الموائد الصخرية (الميزا) Mesa:

تُشكل بفعل تقطيع الهضاب إلى مساحات صغيرة متباعدة بسبب نشاط عمليات التجوية (الفيزيائية، الكيميائية) وعمليات الحت (المائي، الريحي)، ويختلف شكل قمم هذه الموائد إلى الشكل المستطيل وقد تكون ذات قمم مستديرة، ويرجع هذا الاختلاف في الشكل إلى تنوع المكونات الصخرية ومن ثم اختلاف معامل تمدد كل منها ومدى صلابتها، فضلاً عن طبيعة امتداد مناطق الضعف (الشقوق والصدوع)، يلاحظ صورة(7-4)، تتوزع هذه الظاهرة في العديد من أجزاء منطقة الدراسة، وتحديداً في الأجزاء الجنوبية الغربية.

صورة (7-4) أحد الموائد الصخرية منطقة(مديسيس)



29° 54' 45.06" N 44° 29' 50.56" E 2022/1/21 المصدر:بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ

7-2-1-1-3- الجروف الصخرية :Cliffs Scarpment

هي امتداد ارضي للسطح يكون بشكل رأسي او شبه رأسي وتزيد درجة انحداره عن (40)°[1]، وتتميز صخورها بالصلابة ويتراوح انحدارها ما بين (20-60)ْ، في حين يتراوح ارتفاعاتها ما بين (2-17) م، وتشترك في تكوينها عمليات التجوية الكيمائية والفيزيائية، وتظهر بوضوح في منطقة الدراسة على حافات الاودية الرئيسة، يلاحظ صورة (7-5) .

7-2-1-1-4- البيوتات :Buttet

تظهر البيوتات بسبب تراجع حافات الموائد الصخرية وقد يستمر نشاط عمليات التعرية لتصل الحافات مرحلة يكون ارتفاعها اعظم من امتداد سطحها لتشهد ما يسمى (البيوت)[2]، وتفقد الصخور في النهاية توازنها وتقع بسبب التأثير الانتقائي لعمليات التجوية والتعرية المختلفة بسبب عدم التجانس في صلابة المكونات الصخرية، ويمكن تفسير سبب بطء التطور الجيومورفولوجي للميزا (Mesa) إلى بيوت (Butte)، إلى طبيعة الصخور الجيرية المكونة لها التي تكون اقل تأثراً بعوامل التعرية باستثناء الطبقة العليا لها، فضلاً عن أن جدران الميسا محمية بالمواد المتساقطة اسفل المنحدر، وتتباين ارتفاعات هذه الاشكال وتتوزع في العديد من اجزاء منطقة الدراسة لاسيما في الاقسام الوسطى والجنوبية من بادية المثنى.


صورة (7-5) جانب من الجروف الصخرية منطقة(كراع)



المصدر بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/10/11 45° 18' 41.19" E 29° 34' 34.84" N

---

[1]) حسن سيد احمد ابو العنين، اصول الجيومورفولوجيا، دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ،ط(11)، 1995،،ص326.

[2])CharlesC.Plumer.DavidMcgeary&DianeH.CarlsonPhysicalGeology,MCGrawHill Higher Education New York ,2001,p321 .

7-2-1-1-5- التلالHillS:

تشكل هذه التلال اطراف الأراضي التي تشرف على أحواض الأودية الرئيسة، وهي نتيجة لتطور(البيوت) بعد ازالة الطبقة الصخرية العليا بفعل عمليات التعرية، وتتميز عن أشكال(الميزا والبيوتا) بكونها ذات قمم محدبة[1]، وتعلو هذه الكتل رواسب فتاتية قليلة الارتفاع تنحدر بشكل تدريجي، وقد يكون سبب تكونها هو الشواهد الصخرية التي تعرضت إلى تعرية تفاضلية شديدة وتقطيع وتجزئة متعاقبة ومقاومة الكتل صخرية صلبة، وهي تلال صخرية قليلة الارتفاع يتراوح ارتفاعها من (5-6) م، وتتوزع التلال بشكل منفرد في العديد من اجزاء منطقة الدراسة ولاسيما قرب بصية والسلمان والأمغر وتخاديد، يلاحظ صورة(7-6).

7-2-1-1-6- الكوستا:Questa

يتألف الشكل العام للكوستا(**Questa**) من انحدار شديد في اتجاه عكسي لميل الطبقات ويسمى هذا الانحدار بالحافة، ويميل سطحها ببطء شديد مع اتجاه ميل الطبقات ويسمى بظهر الكوستا[2]، وتتكون هذه الظاهرة في منطقة الدراسة في المناطق الصخرية المائلة وغير المتجانسة التي يتعاقب فيها المارل والصخور الفتاتية والحجر الجيري في التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة يلاحظ صورة (7-7).



صورة (7-6) توضح ظاهرة التلال منطقة (الحفاير)



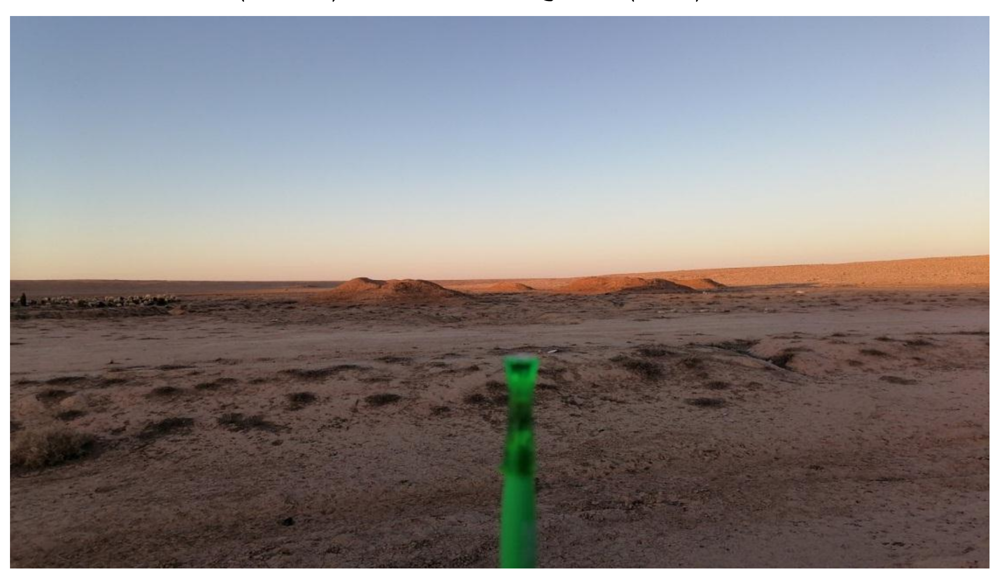
المصدر: بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ 2022/12/2 44° 58' 22.07" E 30° 17' 48.53" N

---

(1) A.S. Goudie , Encyclopedia of Geomorphology , Routledge Ltd , USA , 2004 , P 516 .

(2) حسن سيد احمد ابو العنين ، اصول الجيومورفولوجيا ، مصدر سابق ، ص183.

صورة (7-7) توضح الكوستا منطقة (النفعات)



المصدر: بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/1/21 44° 48' 29.45" E 30° 44' 17.15" N

7-2-2- الأشكال الأرضية ذات الاصل التعروي :

وتقسم إلى قسمين هما:

7-2-2-1-الأشكال الارضية الناتجة عن التعرية المائية .

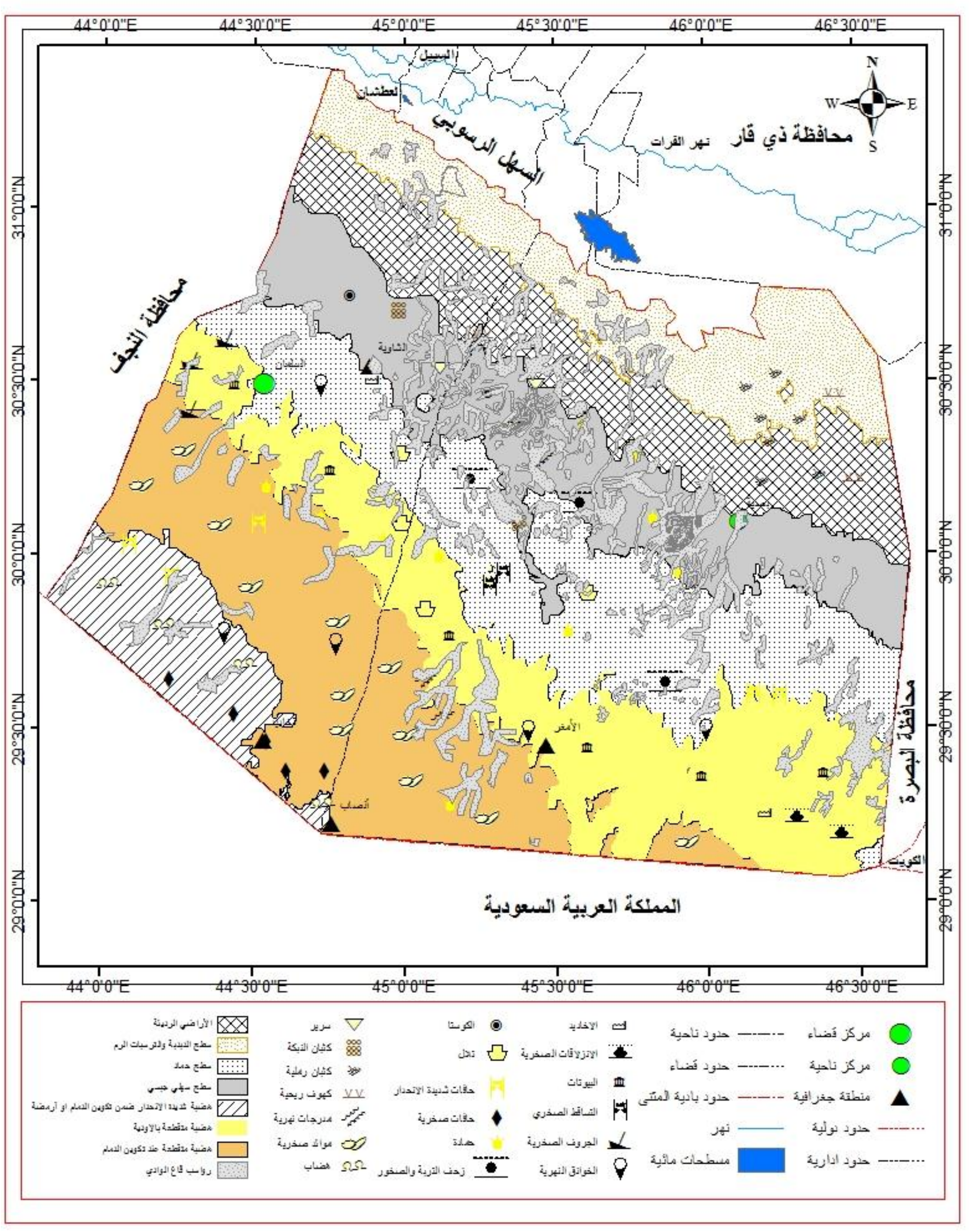
7-2-2-2-الأشكال الارضية الناتجة عن التعرية الريحية .

7-2-2-1-الأشكال الارضية الناتجة عن التعرية المائية .

تتنوع الاشكال الارضية تبعاً لطبيعة المناخ السائد والمياه الجارية والطاقة التعروية، التي تتمثل بـ (كمية التصريف، درجة الانحدار، سرعة الجريان، الحركات التكتونية، نوع الصخور، الغطاء النباتي، نفاذية التربة، فضلاً عن كمية ونوعية المياه المتساقطة)، وتتفق معظم الدراسات الحديثة على أن الحد الادنى من الامطار اللازم ليبدأ الجريان في التوالد والوجود هو (1)سم/ دقيقة، وبمجموع حوالي (10)سم وخلال العاصفة الواحدة [(1)].

([1]) احمد سالم صالح ، السيول في الصحراء العربية نظرياً وعملياً ،دار الكتاب الحديث ، جامعة الزقازيق، مصر ،1991، ص21.

خريطة(7−6)الخريطة الجيومورفولوجية (بادية المثنى)



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2- الدراسة الميدانية في (2022/12/2-2022/10/11-2022/3/1-2022/2/25-2022-1-21).

3-بشار فؤاد عباس معروف، الأشكال الأرضية لحوض وادي أبو حضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق،مصدر سابق، 2015،ص 219.

4- جاسب كاظم عبد الحسين ، الأشكال الأرضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية- باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق،ص265.

5-حسن قاسم اوحيد الزيدي، أشكال سطح الأرض في حوض وادي الأشعلي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق،ص160.

ومن اهم الأشكال الجيومورفولوجية التي تنتج بفعل التعرية المائية في بادية المثنى هي:

7-2-2-1-1-الوديان الجافة :

يعد اختلاف الطبقات الصخرية سبب مباشر في تكوينها، إذ إن جريانها ضمن التكوينات الجيرية الغير مقاومة لعمليات التعرية دور مباشر في تطورها وزيادة اعماقها ومراتبها[1]، وتعد هذه الوديان من اهم المظاهر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة، وتكونت هذه الوديان الجافة خلال العصور المطيرة، وما زالت السيول تشق طريقها خلال سطح الارض لتشكل وديان رئيسة وفرعية في مناطق الضعف والفواصل الصخرية وتعمل السيول على تسوية وتعرية سطح هذه الشقوق وتكوين شبكة اودية ومسيلات مائية، يلاحظ صورة(7-8)، وقد تم تناول هذه الظاهرة ضمن الفصل السادس.

صورة(7-8)التعرية المائية(مسيل مائي) منطقة(رجلة الضبعة)



المصدر: بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/3/15 46° 1' 49.26" E 30° 8' 58.93" N

7-2-2-1-2-الخوانق النهرية River gorges:

هي فتحة(هوة) عميقة وضيقة بين جوانب شديدة الانحدار، ذات جرفين متقابلين ويساهم السيل في توسع هذه الخوانق افقياً وعمودياً[2]، ولاختلاف المكونات الصخرية دور في شدة التعرية

[1]) عبد الرحمن حسن عودة ، التقرير الجيولوجي لمنطقة هيت، ج2، وزارة الصناعة والمعادن ، هيأة المسح الجيولوجي، 1989،ص18.

[2]) غازي عبد الفتاح سفاريني ، عبد القادر عابد ، اساسيات علم الأرض ،عمان دار الفكر، الطبعة الاولى،2012 ، ص147.

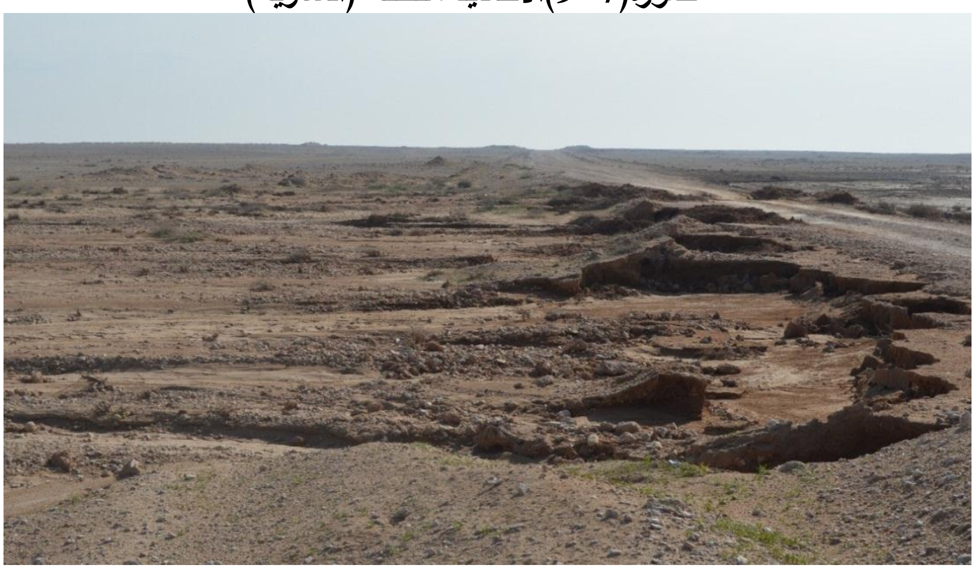
المائية، إذ تكون جوانب الوديان العميقة والأخاديد من صخور مقاومة، ومن ثم لا تبتعد كثيراً عن بعضها، وللفواصل والشقوق والانكسارات دور في تسهيل تعميق الوادي، وتكثر هذه الظاهرة الجيومورفولوجية في المناطق الجافة وشبه الجافة (منطقة الدراسة)، وتكونت الخوانق النهرية في بادية المثنى بسبب تساقط المطر الفجائي فضلاً عن السيول القادمة من خارج حدود البادية، مما ادى إلى نشاط عمليات الحت المائي والتجوية الميكانيكية والكيميائية اللذان يعملان على اضعاف واذابة اللواحم الصخرية واضعاف تماسك هذه الصخور وتفتتها لتقوم المياه الجارية بنقلها وتستخدم المفتتات الخشنة كمعاول لزيادة عمق وطول الوادي، ويكثر وجودها في بادية المثنى في الوديان الفتية التي تخترق بعض الصخور، وتوجد هذه الخوانق عند المكاشف الصخرية الصلبة في العديد من اجزاء منطقة الدراسة.

7-2-2-1-3-الأخاديد:Tributaries

تتكون بفعل تطور الجداول الصغيرة بسبب شدة التعرية المائية وزيادة عمق واتساع الخوانق فتتحول إلى اخاديد [1]، ويمكن ملاحظة هذه الظاهرة في البادية إذ تبدو ضيقة وواضحة ومتميزة عبر مناطق الضعف الصخري، وهي أكثر تطوراً من المسيلات إذ حفرت لها مجاري عميقة ومتوازية وتمتلئ هذه الاخاديد بالماء خلال فترة التساقط الغزير، وتنتشر هذه الظاهرة عند سفوح الهضاب والموائد الصخرية والبيوت والتلال ومنابع الأحواض، وفي الأحواض المائية عند اطرافها الخارجية، ويمكن تعليل ذلك بالزيادة بالسرعة والتركيز في الجريان النهري بسبب شدة العاصفة وزيادة معدلات الانحدار المحلي، ومن ثم زيادة معدلات التعرية في مناطق الضعف الجيولوجي، وزيادة الصرف المائي وزيادة الناتج الرسوبي وتعرية المنحدرات لاسيما عند أقدام المنحدرات، يلاحظ صورة (7-9).

([1]) سعد عجيل الدراجي ، اساسيات علم اشكال الارض(الجيمورفولوجيا)،جامعة عمر المختار، كلية الآداب والعلوم قسم العلوم الاجتماعية، الطبعة الاولى، 2010، ص120.

صورة(7-9)الاخاديد منطقة (الشاوية)



المصدر: بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/1/21 44° 53' 37.311" E 30° 30' 4.181" N

7-2-2-1-4- المدرجات النهرية River Terraces :

هي بقايا السهول الفيضية القديمة في بادية المثنى التي قطعتها الواديان في مناطق التجديد وزيادة عمليات النحت الرأسي للمجرى للوصول إلى مستوى القاعدة، وقد تأثرت منطقة الدراسة بالذبذبات المناخية في عصر البلايوستوسين، التي ادت إلى تنشيط عمليات الحت المائي الرأسي والجانبي، وتنتشر المدرجات النهرية على جانبي الوديان الرئيسة وبشكل ازواج متقابلة، وتمثل الحافات العليا للمدرجات النهرية المستويات القديمة للمنسوب المائي والمدرجات الواطئة تمثل المستويات الأحدث، وتكون أشكال المدرجات النهرية في المنطقة على شكل مصاطب صخرية صلبة مكشوفة تكونت بفعل عمليات تعرية أزالت الترب التي تعلوها، والبعض الآخر على شكل فتات صخري متنوع من ترسبات حملتها الاودية في وقت الفيضان، وتظهر المصاطب الصخرية في محيط وجروف الوديان الرئيسة وفي المناطق الوسطى منها.

7-2-2-1-5- الأراضي المضرسة(الرديئة) (Bad Lands)

تنشأ هذه الاراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب شدة العاصفة المطرية التي سرعان ما تتحول إلى سيول جارفة تنحت الترب تفاضلياً وتحول السطح إلى شبكة من المسيلات والخوانق يكون خطوط تقاسيمها على شكل جروف حادة يصعب عبورها بسهولة واستثمارها كما يصعب نمو النبات فيها، وتغطي الأراضي الرديئة طبقة من الصخور مختلفة الأحجام وتنتشر

في الأجزاء الجنوبية وفي قنوات الواديان الرئيسة وبعض مناطق المراتب النهرية، يلاحظ صورة (7−10).

صورة(7−10)الاراضي الرديئة منطقة (الخديات)



المصدر: بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/1/21 45° 33' 18.93" E 29° 56' 15.64" N

7−2−2−1−6− الثنيات النهرية: Rivers Meandares

هي عبارة عن ثنيات او تقوسات تحدث في مجرى الوادي، وتسود بكثرة في مجاري الوديان، وقد يرجع سبب تكون بعض هذه الثنيات إلى الانكسارات الصخرية التي نتجت عن حركات تكتونية.

7−2−2−2−الأشكال الارضية الناتجة عن التعرية الريحية:

تعد شدة وسرعة الرياح واتجاهها وتباين التكوينات الجيولوجية فضلاً عن المحتوى الرطوبي سبب في تباين عمليات التذرية (التفريغ) والنحت(الصقل)، وهناك عدة أشكال ارضية في المنطقة تكونت بفعل عامل الرياح وكما يأتي:

7−2−2−2−1−الحمادة Hamada:

هضاب صحراوية صخرية أو مغطاة بالكتل الصخرية الكبيرة الحجم قليلة الانحدار بسبب الإزالة المستمرة للحبيبات الرملية والمفتتات الحصوية بواسطة الرياح[1]، وتعد الحمادة من أفقر المناطق من حيث المحتوى العضوي، وتأخذ عدة اشكال منها قبابية عريضة مسطحة او هضاب صخرية

([1]) حسن سيد احمد ابو العنين ، اصول الجيومورفولوجيا ، مصدر سابق ،،ص635 .

مرتفعة مرصوفة بكتل صخرية، ويتباين تكوين هذه السطوح بحسب الطبقات الصخرية واستجابتها لعمليات التجوية الميكانيكية وشدة الرياح وقدرتها على نقل المفتتات الدقيقة الحجم، ويمكن ملاحظة أجزاء من أرض الحمادة في العديد من الجهات وتحديداً في الاقسام الوسطى والجنوبية من بادية المثنى، يلاحظ صورة (7-11).

7-2-2-2-2-الكهوف الريحية Wind Caves

هي ثقوب او فتحات في المناطق الهشة من السفح التي تتأثر باتجاه الرياح السائد وتتسع تدريجياً لتصل إلى الجانب الآخر، وتكثر هذه الظاهرة في الصخور الرملية بسبب استمرار الصقل وندرة رواسب قاعدتها بفعل التفريغ، وترتبط هذه الظاهرة في منطقة الدراسة بالأساس بالأحجار الرملية والجيرية والمناطق التي تفتقر للغطاء النباتي، إذ أن تعاقب الطبقات الصخرية الصلبة الجيرية والطبقات الرملية في بعض مناطق بادية المثنى وطبيعة المناخ الجاف ونشاط عمليات التعرية الريحية، ادى إلى ظهور الكهوف الريحية في الجروف الصخرية وحافات الوديان الرئيسة التي تواجه الرياح (الشمالية الغربية) السائدة.



صورة(7-11) جانب من ارض الحمادة منطقة (غدير الصفاوي)



المصدر: بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/1/21   45° 48' 38.10'' E   30° 9' 4.47'' N

وتتراوح ابعاد هذه الكهوف طولا من(5-25) م وبضع سنتمترات عرضاً، وتنتشر في الأجزاء الوسطى والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة.

7-2-2-2-3-السرير او الارصفة الصحراوية(Desert Pavements)

يعد السرير من نواتج عملية التذرية لمكونات السطح، وتعمل الرياح على حمل الرواسب الأقل حجماً التي يسهل حملها تاركة وراءها المفتتات الصخرية الحصوية التي يصعب حملها على شكل اسطح صخرية مفتتة[1]، وتتوزع الارصفة الصحراوية في بادية المثنى ما بين وديان الأحواض والسهول الصحراوية، فالسفوح السريرية في بطون الوديان الرئيسة تتكون من رواسب كبيرة الحجم التي نقلتها المياه بالتدحرج او الانزلاق، وعند جفافها تتعرض الرواسب الصغيرة الحجم للتذرية والتفريغ، تاركةً ورائها القطع الصخرية والحصى المرصوفة تفترش المنطقة، وتنتشر في الأجزاء الوسطى الشمالية من بادية المثنى يلاحظ صورة(7-12).

صورة (7-12) توضح جانب من الارصفة الصحراوية منطقة(أم العكف)



المصدر: بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/1/21 45° 26' 4.05" E 30° 31' 23.18" N

7-2-3- الأشكال الأرضية ذات الاصل الارسابي .

هي الاشكال الناتجة عن العمليات الارسابية (البنائية) التي تؤدي إلى تطوير أشكال تتميز بخصائص طبيعية متباينة، وتنقسم هذه الاشكال بحسب نوع الطاقة المساهمة إلى أشكال ارسابية مائية وريحية وكما يأتي:

[1] سيد احمد ابو العينين، اصول الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص631.

7-2-3-1- الأشكال الأرسابية المائية:

هي الاشكال الناتجة عن ترسبات مائية لمواد محمولة او قافزة او ذائبة جيدة الفرز، إذ تترسب الاحجار الكبيرة اولاً ثم المتوسطة ثم الناعمة (الرمل والطين والغرين)، وتترسب هذه المواد عندما تضعف القوة الحاملة لها عن نقلها لمسافات ابعد لتباطأ الجريان النهري لأسباب مختلفة منها وجود التواءات أرضية وتعرج نهري، وجود عقبات تعود إلى وجود حواجز سببتها الانزلاقات الأرضية، وتناقص في كمية المياه بسبب التغيرات المناخية وعدم وجود مصدر مائي دائمي في منطقة الدراسة، وتحويل المجاري المائية نتيجة الأسر النهري، ومن اهم الأشكال الأرضية الارسابية في بادية المثنى هي:

7-2-3-1-1- رواسب قاع الوادي Valley Fill Deposits

هي ترسبات متبقية في قيعان الوديان بعد نفاذ المياه، وتتكون بشكل أساس من (الغرين ،الرمل ،الحصى)، وقد لوحظ من خلال الدراسة الميدانية لطبيعة التدرج الحجمي لهذه الرواسب في المنطقة، أن حجم هذه الرواسب يصغر باتجاه المصب وازدياد المراتب النهرية، وتزداد هذه الرواسب خشونة كلما توجهنا نحو المنابع، والسبب في ذلك هو ضعف قدرة المياه الجارية على حمل الرواسب الخشنة فتعمل على ترسيبها، وتتدرج هذه المكونات في الغالب من الحصى نصف المصقول ونسبة من الرمل والقليل من المواد الصلصالية إلى أن تصل إلى بيئة المصب، وتنتشر في الأجزاء الوسطى والشمالية من الاودية الرئيسة في المنطقة يلاحظ صورة(7-13) .



صورة (7-13) ترسبات قاع الوادي في الجزء الاسفل (وادي الكصير)



المصدر: بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/1/21 45° 48' 52.69'' E 30° 38' 26.36'' N

7-2-3-1-2-سهول الأودية(Alluvial Plains)

تحتل هذه السهول المناطق المنخفضة من الاحواض وتغطيها رواسب طموية خلال فترات السيول والفيضانات وتتكون من (الغرين ،الطين ،الرمل ،الحصى الصغيرة)، ويتباين اتساع هذه السهول بسبب عدم تساوي قدرة مقاومة صخور وجروف الوادي ونسبة التقطيع فضلاً عن حجم القناة، وعموماً يتراوح اتساعها في اجزاء الوديان الرئيسة ما بين(1-1.5)كم^2، ومن خلال الدراسة الميدانية تم ملاحظة أن هذه السهول تتواجد بالقرب من منطقة المصب في الوديان الرئيسة لعدم قدرة الجريان النهري على حمل هذه الرواسب بسبب قلة الفاصل الرأسي ودرجة انحدار المجرى واستهلاك الطاقة النهرية نتيجة الاحتكاك وشكل القناة النهرية، وبسبب طول التلامس بين الماء الجاري والقاع، وقلة التصريف المائي بسبب ضعف الواردات المائية، ويتحول النهر من النقل إلى الترسيب، وتنتشر في اجزاء مختلفة من الاحواض الرئيسة من منطقة الدراسة صورة(7-14).


صورة (7-14) جانب من سهول الاودية منطقة (أم الحباري)



المصدر: بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/1/21

30° 43' 52.50" N 45° 37' 18.98" E

7-2-3-1-3-الفيضات :

وهي أراضٍ منخفضة نسبياً عما يجاورها تتكون طبقتها السطحية من ترسبات فيضية مزيجية من الرمل والغرين والصلصال وتتعدد أشكالها ومساحتها، ويقع البعض منها على الفوالق او بالقرب منها، او عند نهايات الوديان او عند التقاء المراتب النهرية، وتعد عمليات الاذابة التي تحصل في الصخور الكلسية والجبسية في التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة دور في تكوين هذه

الفيضات، فضلاً عن دور التعرية الريحية، وتظهر هذه الفيضات في العديد من اجزاء منطقة الدراسة ضمن تكوين الدمام وأم أرمضة والزهرة والدمام الاوسط ، وقد تم تناول هذا الموضوع في الفصل الخامس، يلاحظ خريطة(5-2).

7-2-3-2- الأشكال الأرسابية الريحية:

تعد الاشكال الارسابية الريحية احد مظاهر سطح الارض الرئيسة في البيئات الجافة وشبه الجافة، وتكونت بفعل تكرار مواسم الجفاف، وارتفاع درجة حرارة سطح الأرض، ونشاط عمليات التعرية الريحية من نقل وترسيب ومن ثم تكون العديد من المظاهر الجيومورفولوجية، وهناك تشابه من حيث الاسباب بين هذه الاشكال والاشكال الارسابية المائية، إذ إن سبب تكونها يرجع إلى ضعف سرعة الرياح ومن ثم الترسيب التدريجي وحسب خشونة المواد، لكنها تختلف من حيث طبيعة الفرز الغير جيد للمواد الارسابية، ومن اهم الأشكال الارسابية الريحية في المنطقة هي:

7-2-3-2-1- الكثبان الرملية:Sand dunes

تنشأ هذه الظاهرة بسبب سيادة التجوية الفيزيائية طوال فصل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة، وهي ظاهرة طوبوغرافية ذات منشأ هوائي تكون على شكل هضاب صغيرة دائرية او طولية او غير منتظمة الشكل، وتنشط هذه الكثبان(تتحرك) عندما تكون خالية من العوارض الطبيعية او البشرية كالنباتات او المواد التي يضيفها الانسان لغرض تثبيتها، وتكون غير نشطة (ثابتة) في حالة وجود العوارض الطبيعة والبشرية.

ومورفولوجياً إن لهذه الظاهرة منحدر مواجه للرياح ويكون اقل انحداراً، واخر في الجهة المقابلة ويكون اكثر انحداراً يطلق عليها وجه الانزلاق، وتتكون هذه الكثبان عندما ينخفض المنحدر الضغطي او عند وجود عائق يؤدي إلى انخفاض سرعة الرياح بشكل مفاجئ او قد يكون تدريجياً، وتظهر الكثبان الرملية في الأجزاء الشمالية الشرقية من بادية المثنى، وتتراوح ارتفاعات هذه الكثبان في منطقة الدراسة ما بين (1-3)م.

7-2-3-2-2- النبكة Nabka

النباك مصطلح عربي يطلق على التراكمات الرملية التي تظهر بشكل مثلث قاعدته مثبتة بالنبتة وتقع في مهب الرياح، في حين يتجه رأسه ليمتد مع اتجاه الرياح السائدة[1].

وترتبط هذه الظاهرة بوجود أي عائق يعمل على ترسيب الحمولة، وقد يكون هذا العائق طبيعياً (النباتات)، إذ تعمل هذه النباتات كعائق يقوم بعملية ترسيب حمولة الرياح وتجمعها على شكل كثبان صغيرة الحجم تحيط بالحاجز النباتي، يعمل على تثبيت هذه الرواسب والحد من حركتها، ويعتمد حجم النبكة على حجم النبتة أو العائق من جهة وكمية الرمال المتراكمة من جهة اخرى، فالنبات يعمل عمل المصيدة يتبعها ترسبات أخرى، وتزداد معدلات الترسيب بارتفاع سطح الرمال المتجمعة وحمولة الرياح وقد تصل إلى مرحلة تختفي النبتة بالكامل بالرواسب الرملية فيما لو كانت صغيرة الحجم، وتتباين النباك في احجامها ودرجة تطورها من مكان إلى آخر، بسبب المتغيرات المحلية المرتبطة بنظام هبوب الرياح وكمية الرمال المتوفرة فضلاً عن مورفولوجية النباتات الموجودة، وتنتشر هذه الظاهرة حول بعض النباتات المحلية مثل العرفج والرمث في الأجزاء الوسطى من الحوض، وهي من النوع المتوسط حجماً، إذ يتراوح ارتفاعها بين (0.5-2.5) ، يلاحظ صورة(7-15).


صورة (7-15) احد كثبان النباك منطقة (سديد)



المصدر: بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/1/21 46° 0' 45.90" E 30° 26' 32.30" N

---

[1]) رأفت فهمي ميساك وآخرون ، البيئة الصحراوية بدولة الكويت ، مركز البحوث والدراسات الكويتية ،2003،ص63.

7-2-4- الأشكال الأرضية الناتجة عن حركة المواد:

تعكس هذه الاشكال حركة الصخور والمفتتات الصخرية اسفل المنحدر بتأثير قوة الجاذبية الأرضية كعامل رئيس، فضلاً عن عمليات التجوية والتعرية وعناصر المناخ مثل المدى الحراري، التي تُسهل تكوين الشقوق والفواصل بسبب اختلاف معامل التمدد الحراري للمكونات الصخرية فضلاً عن الرطوبة التي تساهم في تكوين المواد المزحلقة، وعند التساقط الصخري تساهم قوة الدفع الناتجة عن اصطدام الجزيئات الصخرية المتساقطة أثناء حركتها أسفل المنحدر في تحريك بقية الصخور غير المتموضعة، وتتمثل هذه الاشكال بزحف التربة والصخور والانزلاقات الصخرية والتساقط الصخري، وتختلف نواتج هذه الاشكال والمواد الصخرية والفتاتية في أشكالها وأحجامها، وتواجدها حسب طبيعة المنحدر وشكله ودرجة انحداره فضلاً عن المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها.

ومن أهم الأشكال الأرضية الناتجة عن حركة المواد في منطقة الدراسة هي:

7-2-4-1- زحف التربة والصخور Creeping soil and rock

هي الحركة البطيئة وغير المحسوسة للتربة والمفتتات الصخرية على سطوح ومنحدرات التلال وجروف الوديان، إذ يؤدي تشبع المواد الطينية بالمياه عند التساقط الشديد إلى تحرك هذه الترب تحت اجهادات جانبية متأثرة بالانحدار.

اما حركة زحف الصخور (Rock creep) فهي حركة القطع الصخرية الجافة باتجاه المنحدر [1]، بسبب تعاقب التمدد والانكماش وارتفاع المدى الحراري اليومي والفصلي، وقوى الجاذبية التي تعمل على تحرك هذه المواد الصخرية أسفل السفح، ويساعد تجمد قطرات مياه الامطار والسيول بين حبيبات التربة على تفكيكها وزحفه، وتظهر هذه الحركات باتجاه المنحدر في الأشكال المرتفعة كالتلال والموائد الصخرية وجروف الواديان، وتختلف الصخور والمفتتات الصخرية في اشكالها واحجامها، من الجلاميد الصخرية الخشنة والمتوسطة الحجم، وتنتشر في الأجزاء الوسطى والجنوبية.

(1) William D.thornbury, principles of geomorphology, second edition, john Wiley and sons,inc,newyork,1969,p46

7-2-4-2-الانزلاقات الصخرية (Rock Slides)

هي سقوط كتل صخرية كبيرة على طول السفح، ويعد المدى الحراري المرتفع وكثرة الفواصل والشقوق والانحدار الشديد ووعورة السطح وقلة الغطاء النباتي دور كبير في جعل هذه الصخور عرضة للانزلاق، وتكثر في الأجزاء الوسطى من الاحواض الرئيسة في بادية المثنى.

7-2-4-3- التساقط الصخري (Rock fall)

تساعد عمليات التجوية في المنكشفات الصخرية على تكسر الصخور مما يحفز مواد صخرية جديدة للانزلاق او السقوط في حضيض المنحدر[1]، وعندما تفقد كتل صخرية كبيرة الحجم نسبياً توازنها يؤدي ذلك إلى سقوطها وبسرعة هائلة من حافة رأسية أو سفح ينحدر بدرجة (90) ° بفعل الجاذبية، أو عند تَركز طبقة صخرية صلبة فوق اخرى اقل صلابة مما يؤدي إلى اختلاف في استجابة هذه الطبقات إلى العمليات الجيومورفولوجية ومن ثم حدوث خلل في توازن الصخور، فضلاً عن وجود الشقوق والفواصل وعامل الحت الرأسي للأنهار، وتظهر هذه الظاهرة في كافة المناطق المرتفعة ذات الانحدارات الشديدة نسبياً بسبب عامل الحت النهري ومناطق تعاقب التكوينات الصخرية الصلبة واللينة، ولا سيما في مناطق الجروف ذات الانحدارات المتوسطة والحادة.

7-3-دور أشكال سطح الأرض وخصائصه في التنمية المستدامة في بادية المثنى.

إن لأشكال السطح في بادية المثنى دوراً في توسيع الأنشطة الاقتصادية، وسوف يتم تناول دور هذه الاشكال في زيادة الفرص الاستثمارية وتنميتها تنمية مستدامة.

7-3-1- دور أشكال سطح الأرض وخصائصه في التنمية السياحية المستدامة في بادية المثنى:

إن لتنوع أشكال سطح الأرض في بادية المثنى دوراً في جذب السياح لا سيما الظاهرات الجيومورفولوجية المتميزة التي ترتبط مكانياً بالظروف الطبيعية في بادية المثنى، إذ يمكن ملاحظة تنوع أشكال السطح ذات الاصل البنيوي – الحتي والتعروي والارسابي والبنيوي – الحتي.

([1]) Eduard A. Koster , The Physical Geography of western Europe , Oxford University press , 2005 , p365.-

وتتميز هضاب المنطقة بصغر مساحتها وتقطيعها بواسطة مجاري الوديان، فضلاً عن الموائد الصخرية (الميزا) التي تشكلت بفعل نشاط عمليات التجوية والحت (المائي ، الريحي) التي قطعت الهضاب إلى مساحات صغيرة متباعدة، ذات قمم مستطيلة ومستديرة، وتظهر في مواقع مختلفة منها البيوتات التي تكونت بفعل تراجع حافات الموائد الصخرية ووجود التلال والكويستا، وتعد الوديان الجافة من اهم المظاهر الجيومورفولوجية التعروية التي تكونت خلال العصور المطيرة والخوانق النهرية التي نتجت بفعل اختلاف المكونات الصخرية، والأخاديد التي تكونت بفعل تطور الجداول الصغيرة والمدرجات النهرية، والأراضي المضرسة(الرديئة) التي نشأة هذه الاراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة، فضلاً عن الثنيات النهرية التي تسود بكثرة في مجاري الوديان.

وهناك اشكال ناتجة عن التعرية الريحية مثل الحمادة والكهوف الريحية والسرير فضلاً عن الأشكال الأرضية الأرسابية المائية مثل الفيضات، والريحية التي تتمثل بالكثبان الرملية، والأشكال الأرضية الناتجة عن حركة المواد التي تعكس حركة الصخور والمفتتات الصخرية اسفل المنحدر بتأثير قوة الجاذبية الأرضية كعامل رئيس .

ويتجه العديد من السياح إلى البادية في الوقت الحالي لغرض التمتع بالمناظر الطبيعة الساحرة بعد تساقط الامطار وانتشار العشب، ولا سيما في الفيضات القريبة من السلمان ومن أهمها (الشفلحية، الساعة، هدانية)، فضلاً عن بقية الفيضات المنتشرة في بادية المثنى، يلاحظ صورة(7-16) .


صورة(7-16) فيضة هدانية (بادية السلمان)



المصدر : بالاعتماد على الدراسة بتاريخ 2022/3/15   44° 40' 34.90" E   30° 25' 40.53" N

ومن خلال هذا الاستعراض يتبين توفر فرص للتنمية السياحية المستدامة، إذ تعد هذه الظواهر الجيومورفولوجية ذات جمالية يمكن استثمارها في مجال التنمية السياحية المستدامة، فضلاً عن اهميتها في السياحة العلمية لطلبة الدراسات الاولية والعليا، إذ وفرت هذه الاشكال الارضية مظاهر الجذب السياحي، وأنماط متنوعة فيها ومن ثم اشباع ميول السائحين، ولعل اهم ما يميز منطقة الدراسة تعدد وتنوع هذه الظاهرات بشكل يندر أن يتكرر في مناطق اخرى، فضلاً عن انماط سياحية متنوعة منها السياحة العلمية والسياحة الترويحية، وتجدر الاشارة إلى ضرورة اشراك سكان منطقة الدراسة كمرشدين سياحين كونهم ادرى الناس بمناطقهم بهدف احياء التراث البدوي، ويتقرح الباحث استكمال وتأهيل الطرق المنجزة والمقترحة وتوفير الخدمات لسكان منطقة الدراسة فضلاً عن الخدمات السياحية والاستفادة من محطات الطاقة المتجددة المقترحة لتزويد المنشأة السياحية بالطاقة اللازمة.

7-3-2- دور أشكال سطح الأرض وخصائصه في التنمية العمرانية المستدامة:

يفسر الوضع الحالي للتوزيع العمراني في منطقة الدراسة الدور الذي تلعبه مظاهر سطح الأرض وخصائصه في تحديد الكثافة العمرانية، فمن خلال الدراسة الميدانية والمرئيات الفضائية تبين إن هناك تركز عمراني في شمال منطقة الدراسة على طول فالق الفرات بسبب المساحات الزراعية المستثمرة فضلاً عن ناحية بصية وقضاء السلمان، وتتسم بقية المناطق بالتوزيع العشوائي والمتغير تبعاً لحركة مواسم الرعي، ويتبين من ذلك ان التركز العمراني يتجه نحو الاراضي ذات المناسيب الأقل وشبه المستوية نسبياً والبعيدة عن المناطق المرتفعة في الجنوب والجنوب الغربي من بادية المثنى بسبب سهولة الحركة والقرب من مركز المحافظة وانتشار المزارع المستثمرة وتوفر طرق النقل وتقل الكثافة العمرانية كلما اتجهنا جنوباً، وقد اتبع الباحث منهجية التحليل المكاني لتحديد درجات الملاءَمة العمرانية في منطقة الدراسة وفقاً للأشكال الجيومورفولوجية السائدة وخصائص السطح وكما يأتي:

- **صياغة معايير نموذج التحليل المكاني Spatial Analysis Model**

يتضمن هذا النموذج أربع مراحل رئيسة :

1-تحديد مجموعة المعايير الخاصة لاختيار المنطقة الأمثل للتنمية العمرانية المستدامة، وتضمنت (الظلال، درجة الانحدار، مسارات السيول).

2-تقسيم منطقة الدراسة إلى نطاقات Buffers ذات امتدادات متساوية، وحسب الأوزان النسبية لكل نطاق.

3-تصنيف الخرائط الناتجة من خلال أمر Reclassify ، لإمكانية إعطاء الأوزان النسبية لكل نطاق منها.

4-تحديد الأوزان النسبية للمعايير المقترحة(الظلال، درجة الانحدار، مسارات السيول)، إذ تم اقتراح (30-35-35)% على التوالي.

بعد تطبيق النموذج السابق تم تقسيم المنطقة إلى عشر فئات تصاعدياً وحسب الوزن النسبي لكل منها بما يوضحه جدول(7-5) وخريطة(7-7)، ومن خلال تحليل هذه الخريطة تبين ان أكثر المناطق ملاءمة للتنمية العمرانية المستدامة هي المنطقة الواقعة شرق بصية والمناطق الواقعة في السلمان وإلى الجنوب منها، بسبب بُعد هذه المناطق عن مسارات السيول وملاءمة درجة الانحدار الهينة فيها، فضلاً عن اعتدال التعرض لأشعة الشمس، وان هناك مناطق اخرى حازت على درجة ملاءمة مناسبة إلى الشرق وإلى الجنوب الغربي من بصية، اما المناطق التي سجلت ادنى درجات الملاءَمة فشغلت المناطق التي تتعرض لمسارات السيول والمناطق ذات الانحدارات الشديدة، التي يمكن أن ينتج عنها مخاطر جيومورفولوجية، فضلاً عن قلة الظلال فيها وتضم الفئات من (10-20) .

جدول(7-5) مساحات ونسب درجات الملاءَمة العمرانية المستدامة حسب المعايير المختارة

درجة الملاءَمة	النسبة المئوية للملاءمة %	المساحة كم2	النسبة المئوية%
1	10	6695.1	14.66
2	20	7283.1	15.95
3	30	6682.2	14.63
4	40	6393.1	14.01
5	50	5502.1	12.05
6	60	4914	10.76
7	70	3120.1	6.83
8	80	2379	5.22
9	90	1615	3.54
10	100	1074	2.35
		45657.7	100

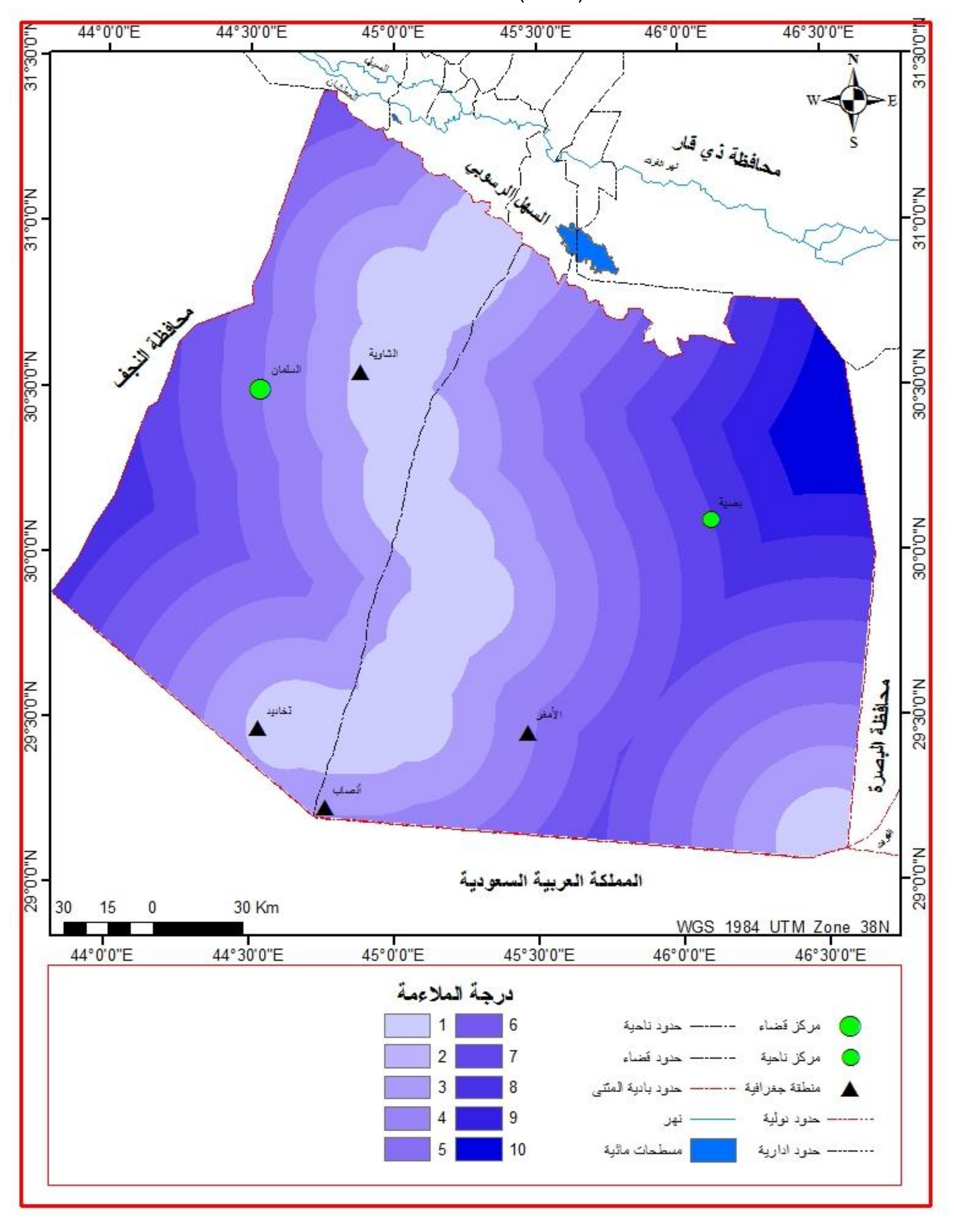
المصادر بالاعتماد على:

1-خريطة (7-7)

2-برنامج Arc GIS 10.2.2 في حساب المساحات.

من خلال حساب المساحات التي تشغلها كل فئة، تبين ان أكثر الفئات ملاءمة للتنمية العمرانية المستدامة هي التي تشغل المساحات الاقل، إذ شغلت مساحة الملاءَمة (100)% مساحة (1074)كم2 ونسبة (2.35)%، بينما تشغل فئات الملاءَمة الاقل المساحات الاوسع، إذ شغلت مساحة ملاءمة التنمية العمرانية المستدامة (10)% مساحة(6695) كم2 ونسبة (14.66)%.

خريطة(7-7) الملاءَمة المكانية العمرانية



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2- خريطة(6-19)(7-1)، (7-4).

3-برنامجArc GIS 10.2.2 في حساب المساحات.

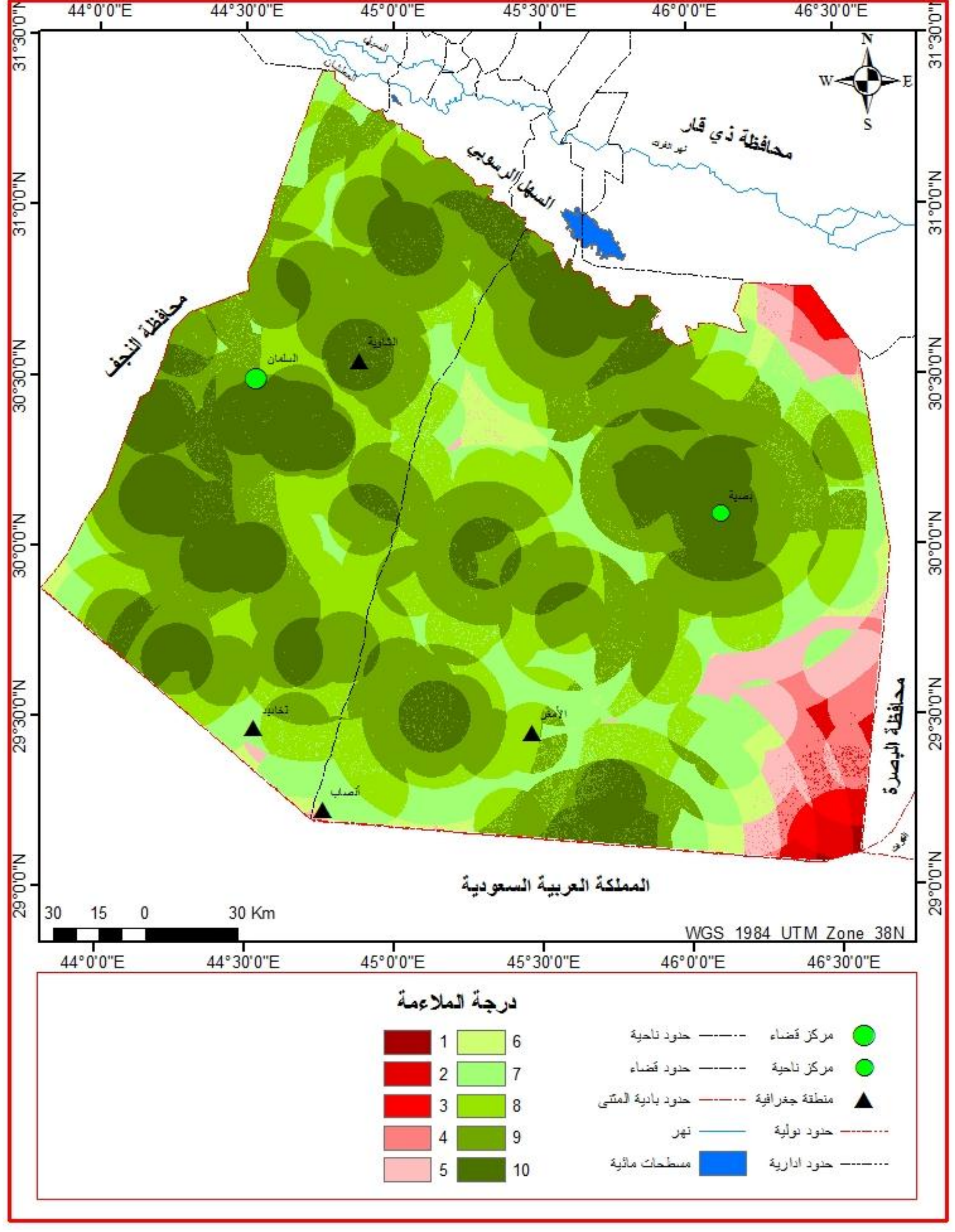
وعند جمع المساحات الخاصة بدرجة الملاءَمة للتنمية العمرانية المستدامة نجدها(13102.1 كم2 وبنسبة (28.7)%.

7-3-3-دور أشكال سطح الأرض وخصائصه في التنمية الزراعية المستدامة:

تعد التنمية الزراعية المستدامة من اهم الطرق التي يمكن من خلالها المحافظة على التربة من الفقدان وتثبيتها والوقوف بوجه عمليات التعرية والتجوية المختلفة، وتعد المناطق السهلية والمنخفضة أكثر ملاءمة للتنمية الزراعية المستدامة في البادية، وتتميز بادية المثنى بترب صالحة للزراعة في الفيضات وبطون الاودية الجافة التي تشكل مسارات مائية تحمل ترسبات سرعان ما تترسب، ومن خلال اختيار عدة معايير (درجة الانحدار، البعد عن مسارات السيول، القرب من الفيضات، القرب من مصادر المياه الجوفية)، وتحديد الأوزان النسبية للمعايير المقترحة(10-10-40-40)% على التوالي، ومن خلالها تم تحديد درجات الملاءَمة للتوسع الزراعي يلاحظ خريطة(7-8) وجدول(7-6).

وتم تقسيم درجات الملاءَمة إلى عشر درجات، وعند تحليل مخرجات التطبيق اتضح أن المناطق التي كانت نسبة صلاحيتها (100)% شغلت مساحة (9711.84)كم^2 وبنسبة (21.28)% حسب المعايير المختارة، في حين كانت المناطق التي ثبت عدم صلاحيتها للتنمية الزراعية مساحة (33.32) كم^2 وبنسبة (0.07)% بسبب عدم ملائمتها للمعايير المعتمدة، ومن خلال خريطة(7-8) يمكن ملاحظة قلة المناطق الغير صالحة للتنمية الزراعية وحسب المعايير المختارة، إذ احتلت هذه المناطق اقصى الشمال الشرقي والجنوب الشرقي، فضلاً عن المنطقة التي تتوسط المسافة بين بصية والسلمان، والسبب في ذلك يعود إلى بعد هذه المناطق عن الفيضات التي تتميز بترب مناسبة للأغراض الزراعية وبعدها عن الآبار المتاحة وطبيعة تضاريسها، فضلاً عن قربها من مسارات السيول، في حين يمكن ملاحظة ان اغلب اجزاء منطقة الدراسة هي مناطق ملاءمة للإنتاج الزراعي وبنسب مختلفة، إذ بلغت المناطق الصالحة للتنمية الزراعية المستدامة من نسبة (50)% إلى نسبة (100)% مساحة (43784.98) كم^2 (95.9) %، والسبب في ذلك انخفاض درجة الانحدار والبعد عن مسارات السيول والقرب من الفيضات، فضلاً عن توفر المياه في الخزانات الارضية، ويقترح الباحث ضرورة الاستثمار الامثل للإمكانيات المتاحة في بادية المثنى من خلال التوسع بحفر الآبار مع مراعاة الترشيد بالمياه والتحول لزراعة المحاصيل الزراعية التي لا تستهلك كميات كبيرة من الماء مع اختيار

خريطة(7-8) الملاءَمة المكانية الزراعية



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014.

2- خريطة(6-1)، (6-4).

3-برنامج Arc GIS 10.2.2 في حساب المساحات.

الوسائل الحديثة في الحراثة والري من اجل المحافظة على التربة من عمليات التعرية والتجوية المختلفة، وعدم الاقتصار على المناطق المستثمرة حاليا في الجانب الزراعي، التي تقع اغلبها

في شمال منطقة الدراسة بسبب التوسع في حفر الآبار والقرب من المدن والاستفادة من شبكة الطرق الحالية والمقترحة.

جدول(7−6) مساحات ونسب درجات الملاءَمة الزراعية المستدامة حسب المعايير المختارة

درجة الملاءَمة	النسبة المئوية للملاءمة %	المساحة كم2	النسبة المئوية%
1	10	33.32	0.07
2	20	361.02	0.80
3	30	374.95	0.82
4	40	1103.43	2.41
5	50	1729.09	3.79
6	60	1187.69	2.6
7	70	5850.02	12.81
8	80	8480.9	18.57
9	90	16825.44	36.85
10	100	9711.84	21.28
		45657.7	100

المصدر بالاعتماد على: (7−8)، وبرنامج Arc GIS 10.2.2 في حساب المساحات..

ويتضح من ذلك أهمية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، والدور الذي يمكن أن تلعبه هذه التقنيات الحديثة في أثبات وتوضيح دور أشكال سطح الأرض وخصائصه في التنمية الزراعية المستدامة والخروج بنتائج دقيقة، يمكن من خلالها تثبيت التربة والمحافظة عليها فضلاً عن الاستفادة من هذه المشاريع في تشغيل الأيدي العاملة وتقليل الاعتماد على السوق الاقليمية والعالمية.

7−3−4−دور أشكال السطح وخصائصه في التنمية الصناعية المستدامة:

للعمليات الجيومورفولوجية دور في الكشف وفرز المواد الأولية اللازمة لقيام الصناعات المختلفة، وترتبط أشكال السطح وخصائصه بالتنمية الصناعية المستدامة من خلال دورها في التوطن الصناعي واختيار المواقع الصناعية المناسبة، القريبة من المادة الاولية وانشاء المصانع في مكان مستوٍ بعيداً عن الاخطار الجيومورفولوجية سواء الحالية او المحتملة ولا سيما السيول ومخاطر المنحدرات، وقد تم تناول الامكانات المتاحة والمقترحة لاستثمار الترب الصناعية في الفصل الرابع، ويمكن الاستفادة من نموذج الملاءمة المكانية العمرانية، يلاحظ خريطة(7−7) في تحديد المناطق المناسبة لإقامة الصناعات المختلفة والبعيدة عن مخاطر السيول والمنحدرات، ومن خلال الدراسة الميدانية تبين وجود العديد من المصانع للأغراض الانشائية.

7-3-5-دور أشكال سطح الأرض وخصائصه في شبكات البنية الأساسية:

تعد هذه الشبكات بمثابة شرايين الحياة لقيام أي مشروع تنموي، ولأشكال سطح الأرض وخصائصه في بادية المثنى دور مهم في تنظيم شبكات البنية الأساسية، إذ ان هناك العديد من العوامل التي تعمل على تخفيض تكاليف مد هذه الشبكات الحيوية(طرق النقل، توزيع الكهرباء، مياه الشرب، والصرف الصحي، الاتصالات)، وتمتاز منطقة الدراسة باستواء سطحها النسبي، وانحداراتها الهينة وتركز الكثبان الرملية في شمال شرق منطقة الدراسة، التي يمكن معالجة زحفها وتثبيت رمالها، وصلابة تكويناتها وقلة السبخات فيها.

الخلاصة:

من خلال تحليل خريطة الظل يتبين إن ما يقارب نصف مساحة بادية المثنى تقع ضمن المناطق المتوسطة الظل التي تحتل وسط المنطقة، في حين تقاسمت المناطق الكثيرة الظل والقليلة النصف الاخر، وتراوح ارتفاع السطح من(15-435)م فوق مستوى سطح البحر، وأن ادنى ارتفاع لها في الاقسام الشمالية والشمالية الشرقية، ومن خلال تصنيف المنحدرات على اساس الشكل ودرجة الانحدار تبين ان هناك تباين في اصنافها بين منحدرات منتظمة ضمن الفئة الأولى والثانية والثالثة والرابعة (المنطقة السهلية)، وغير منتظمة ضمن الفئة السابعة والثامنة والتاسعة والعاشرة (المنطقة المتهضبة)، ومنحدرات محدبة إلى الجنوب من بصية ضمن الفئة الخامسة والسادسة والسابعة (المنطقة المتهضبة)، ومنحدرات مقعرة تتمثل ضمن الفئة الرابعة والخامسة والسادسة والسابعة (المنطقة المتهضبة)، وتبين ان المنحدرات المحدبة تقع ضمن المقطع العام للانحدار في اقصى الجنوب من الجهة الغربية، في حين يمكن ملاحظة الانحدار المنتظم قليل التحدب ضمن المقطع العام الثالث، بسبب انتشار الترسبات التي تحملها السيول، وتبين ان منطقة الدراسة ذات انحدار تدريجي شمالي وشمالي شرقي باتجاه السهل الرسوبي، وان المناطق الشديدة التضرس الغير منتظمة تتوزع في المناطق الجنوبية والجنوبية الغربية وحتى المناطق الوسطى من منطقة الدراسة، ومن خلال تمثيل المنحنى الهبسوغرافي تبين ان المنطقة تمر بمرحلة الشباب المتأخر والقريبة من النضج بسبب قرب المنحنى من الخط المستقيم وسيادة المظاهر الحتية.

ومن خلال دراسة المقاطع العرضية نستنتج ان منطقة الدراسة تزداد ارتفاعاً في الجهات الجنوبية والجنوبية الغربية، ويقل الارتفاع بشكل تدريجي كلما اتجهنا إلى الشمال والشمال الشرقي، ويتخللها العديد من المنخفضات والاودية المنحدرة نحو الشمال، وان اعلى ارتفاع سجل

ضمن المقطع الثالث(395)م وادنى ارتفاع ضمن القطاع الاول (60.2)م، وتبين ان المنطقة الوسطى من بادية المثنى تتميز بشدة التضرس، في حين كان المقطع الاول ضمن البيئة الترسيبية تتخللها الكثير من الاودية، وكان الانحدار منتظم في المقطع الثالث.

وحسب تصنيف Zink نجد ان اغلب الأراضي متسطحة إلى متسطحة تسطح خفيف، سهلية تخترقها وديان جافة ساهمت بتغيرات انحدارية محلية، وتبين أن الانحدارات الجنوبية الشرقية والجنوبية والجنوبية الغربية هي اكثر تعرضاً لعمليات التجوية الميكانيكية في الموسم الجاف والتعرية المائية عند التساقط والسيول اكثر من الاراضي المستوية لاسيما في المناطق الاشد انحداراً، بسبب جفافها بسرعة اكبر لمواجهتها لأشعة الشمس ومن ثم تنخفض فيها المادة العضوية وتكون عرضة للتفكك اكثر من المناطق المواجهة للشمال، وتكون سرعة الجريان منخفضة ولكنها اكثر عرضة للتعرية بسبب هشاشة تربتها، في حين تكون الانحدارات الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية اقل عرضة للتبخر والجفاف بسبب استلام كمية اقل من الاشعاع الشمسي ومن ثم تكون تربتها اقل عرضة للتفكك وعمليات التعرية والتجوية الميكانيكية.

وتبين إن هناك تنوع في الأشكال الأرضية، منها ذات الأصل البنيوي – الحتي والتعروي والارسابي والأشكال الأرضية الناتجة عن حركة المواد، وان هناك دور لأشكال سطح الأرض وخصائصه في التنمية المستدامة في بادية المثنى (السياحية، العمرانية، الزراعية، الصناعية) وقد تم التوصل إلى نتائج رقمية من خلال الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد عن طريق صياغة معايير نموذج التحليل المكاني(Spatial Analysis Model) وتحديد الأوزان النسبية للمعايير المقترحة ورسم خرائط الملاءَمة المكانية العمرانية فضلاً عن الملاءَمة المكانية الزراعية وتنميتها تنمية مستدامة من اجل الحفاظ على هذه الثروة من الانجراف واستخدام افضل المعالجات الحديثة وتحديد المساحات لكل جزء منها، وتبين من خلال الدراسة دور أشكال سطح الأرض وخصائصه في شبكات البنية الأساسية في تخفيض تكاليف مد هذه الشبكات الحيوية(طرق النقل، توزيع الكهرباء، مياه الشرب، والصرف الصحي، الاتصالات)، إذ تمتاز منطقة الدراسة باستواء سطحها النسبي، وانحداراتها الهينة وتركز الكثبان الرملية في شمال شرق منطقة الدراسة، التي يمكن معالجة زحفها وتثبيت رمالها، وصلابة تكويناتها وقلة السبخات فيها.

النتائج:

1-تضم منطقة الدراسة العديد من أصناف الثروة المعدنية، فضلاً عن الاحتياطيات الوفيرة ولاسيما المعادن اللافلزية، التي تعد مرتكزات للتنمية المستدامة والتوطن الصناعي في بادية المثنى، ومن اهم أنواعها (حجر الكلس والدولمايت والرمل والحصى والاطيان والجبس) فضلاً عن النفط.

2-تبين من خلال دراسة الخصائص المناخية ان بادية المثنى تتميز بكونها منطقة مناسبة للاستثمار في مجال الطاقة المتجددة، ولا سيما في فصل الصيف الذي يتزامن مع زيادة معدلات الاشعة الشمسية وسرعة الرياح.

3-توصلت الدراسة الى امكانية زراعية اشجار النخيل والزيتون في منطقة الدراسة لملاءمة الظروف المناخية لإنباتها.

4-تبين من خلال تحليل نتائج مؤشر NDSDI الخاص بالكثبان الرملية والترب القاحلة إلى تزايد مساحة هذه الترب من (17311.92) كم^2 عام 2013، وبنسبة (37.91)%إلى (23049.95)كم^2 ، وبنسبة(50.49)% عام 2022.

5-تواجد العديد من المقالع للتراب والرمل واطيان الاسمنت واطيان الطابوق، ومقالع حجر الكلس، وتتميز المواد الانشائية في منطقة الدراسة بنقائها من الشوائب في الفتات الصخري او عروق معدنية غريبة.

6-ان اغلب طرق النقل المتوفرة في منطقة الدراسة هي طرق انشات في فترات سابقة ولا تتناسب مع ضرورة النهوض بواقع بادية المثنى لكي يتناسب الوضع مع حجم الاستثمارات الحالية والمقترحة .

7-تبين من خلال الدراسة ملاءمة ترب منطقة الدراسة لزراعية العديد من الاصناف النباتية ومنها زراعة التين الشوكي.

8-تبين من خلال نتائج مؤشر(NDVI) و (NDWI) و (IPVI) و (SAVI)ان منطقة الدراسة تتميز بتوفر الغطاء النباتي والعديد من اصناف النباتات الطبيعية بعد فصل التساقط(الشتاء)، إذ يزداد نموها بشكل كثيف ومن ثم دعم مربي الاغنام والابل.

9-تبين من خلال الدراسة اهمية الاستخدامات الطبية للنباتات الطبيعة مثل الخباز الحرمل والحميض والشيح وغيرها، إذ كانت هذه النباتات من اهم المرتكزات العلاجية التي لا غنى عنها في الماضي، واستمرت الحاجة لها إلى الوقت الحالي.

10-تشكل النباتات الطبيعية مصدراً مهماً من مصادر العلف الحيواني لرعاة محافظة المثنى، إذ ان النبات الطبيعي يغطي مساحة (29181.58) كم2 بنسبة (63.91)% وحسب المؤشرات الرقمية المستخدمة في الدراسة.

11-توفر الكمأ بكميات كبيرة جداً، ولا سيما في السنوات المطيرة، ويعد احد أهم الموارد الطبيعية التي لها دور كبير في التنمية المستدامة في بادية المثنى، إذ يتميز بقيمته المادية والغذائية العالية، فضلاً عن دوره في توفير فرص العمل.

12-تبين من خلال النتائج ان المعدل العام لشدة الصرف (0.59) كم / كم^2، وأن المعدل العام لمعامل الفيضان (0.056106) (مجرى/كم)، وان المعدل العام لزمن التركيز (14.00435) م/ساعة، وان المعدل العام لسرعة الجريان (12.0836) كم/ساعة، وان مجموع الأمطار السنوي بلغ(76.7 ، 89.5 ، 58.1، 125.6) ملم في محطات النجف والسماوة ورفحاء والبصرة على التوالي.

13-يعد مكمن الدمام من اهم خزانات المياه الجوفية في منطقة الدراسة لاتساع مساحته ووفرة مياهه، ويبلغ مساحة هذا المكمن ضمن حدود منطقة الدراسة(23274.7) كم^2.

14-قُدر الجريان السطحي في منطقة الدراسة بطريقة(SCS)تقدير حجم الجريان السطحي (Runoff Rate)(Qv) ويتضح من ذلك بأن اغلب جهات منطقة الدراسة تتمتع بحجم جريان سطحي مرتفع نسبياً.

15-يتبين من خلال تطبيق المعايير الخاصة باستخدامات مياه الآبار وللأغراض المختلفة، صلاحية معظم مياهها وأن البعض منها يمكن استخدامه بعد اجراء المعالجات اللازمة.

16-إن منطقة الدراسة تتميز بانبساط سطحها التدريجي كلما اتجهنا شمالاً بسبب استمرار عمليات الترسيب.

17-تتمتع بادية المثنى بتنوع أصناف المنحدرات بسبب تباين الخصائص الجيولوجية ومن ثم تنوع صخور.

18-تتميز المناطق الجنوبية والجنوبية الغربية بصخور صلبة، وإن صلابة الصخور تقل كلما توجهنا شمالاً.

19-تبين من خلال الدراسة ان المنطقة تمر بمرحلة الشباب المتأخر والقريبة من النضج، أي إن المنطقة تمر بمرحلة انتقالية بين العمليات الحتية وتعادل عوامل النحت والارساب.

20-إن الانحدارات الجنوبية الشرقية والجنوبية والجنوبية الغربية هي اكثر تعرضاً لعمليات التجوية الميكانيكية في الموسم الجاف والتعرية المائية عند التساقط والسيول اكثر من الاراضي المستوية لاسيما في المناطق الاشد انحداراً، في حين تكون الانحدارات الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية اقل عرضة للتبخر والجفاف بسبب استلام كمية اقل من الاشعاع الشمسي.

21-إن لتنوع أشكال سطح الأرض في بادية المثنى ذات الاصل البنيوي الحتي والتعروي والارسابي والناتج عن حركة المواد دوراً في جذب السياح.

22-تبين من خلال تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، ان أكثر المناطق ملاءمة للتنمية العمرانية المستدامة هي المنطقة الواقعة شرق بصية والمناطق الواقعة في السلمان وإلى الجنوب منها، وان هناك مناطق اخرى حازت على درجة ملاءمة مناسبة إلى الشرق وإلى الجنوب الغربي من بصية.

23-اتضح أن المناطق التي كانت نسبة صلاحيتها للتنمية الزراعية (100)% شغلت مساحة (1074)كم^2 حسب المعايير المختارة في الدراسة، في حين كانت المناطق التي ثبت عدم صلاحيتها للتنمية الزراعية مساحة (6695) كم^2 وبنسبة (14.66)% بسبب عدم ملائمتها للمعايير المعتمدة.

24-أهمية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الدراسات الجغرافية الطبيعية، والدور الذي يمكن أن تلعبه هذه التقنيات الحديثة في إثبات وتوضيح دور المقومات الجيومورفولوجية في التنمية المستدامة في بادية المثنى، والخروج بنتائج دقيقة.

المقترحات:

1-يرى الباحث من الضروري شق شبكة من الطرق المعبدة التي توفر سهولة الاتصال بالمناطق المجاورة، وتكون هذه الطرق في مناطق ذات تربة خشنة ، وان يتم مراعاة أماكن حركة الكثبان الرملية من خلال تثبيتها.

2-اقامة شبكة من الطرق تقوم بمهمة ربط المواقع الصناعية المقترحة بطرق ثانوية وربطها بالطرق الرئيسة من اجل تقليل تكاليف الانتاج وتسهيل توفير السلع للأسواق المحلية من خلال انشاء خط بري يربط المقالع المقترحة شمال بصية-بالخط الذي يربط السلمان بالمملحة بطول (133.3) كم وبعرض (8) م، إذ يوفر هذا الطريق مرونة كبيرة في نقل المواد الاولية من المقالع (المقترحة) إلى الطريق الذي يربط طريق(المملحة-السلمان).

3-بسبب انخفاض تكاليف النقل السككي، وكبر حجم وقلة الأسعار نسبياً للمواد الانشائية، يقترح الباحث اضافة خط سككي يربط هذه المقالع بالخط السككي الرئيس بطول(142.7) كم، وبذلك توفر هذه الخطوط مرونة عالية في نقل المواد الاولية من مصادرها إلى الاسواق.

4- نظراً للدور المهم والاساسي لعناصر المناخ في جميع الانشطة البشرية لذا يقترح الباحث أنشاء محطة مناخية جديدة لعدم وجود محطات مناخية في قضاء السلمان منذ(1990) وفي ناحية بصية منذ(2003)، وأنشاء محطات مطرية على خطوط الارتفاع على غرار ما موجود في اقليم كردستان العراق.

5-نظراً لأهمية التنمية الصناعية المستدامة لبادية المثنى، فان المنطقة بحاجة إلى تخطيط وبرامج استكشافية، ووضع افضل واقصر الطرق للنهوض بالواقع الصناعي، وعرض هذه الفرص الاستثمارية على شركات محلية أو عالمية رصينة(مع وضع شرط تشغيل الأيدي العاملة المحلية).

6-استغلال المنطقة الواقعة شمال الشيحيات التي تبعد (18) كم عن مركز القضاء (السلمان) بالقرب من موقع مطار السلمان العسكري سابقاً لإقامة مشاريع توليد الطاقة الكهربائية عن طريق الخلايا الشمسية، إذ يخدم هذا الموقع سكان مركز القضاء والمناطق المجاورة باتجاه ناحية بصية.

7-يقترح الباحث انشاء مزارع الرياح شمال غرب ناحية بصية، كون هذه المنطقة مفتوحة ومرتفعة نسبياً قياسياً بالأراضي المطلة على السهل الرسوبي والنشاط الريحي لها، فضلاً عن قربها من

الطريق الذي يربط ناحية بصية بقضائي الخضر والسماوة، ومن ثم خدمة المناطق المحيطة وتعزيز انتاج الطاقة الكهربائية الوطنية.

8-بناء معامل للإسمنت بالقرب من المقالع لتقليل كلف النقل، فضلاً عن ضرورة التوسع في استغلال أحجار الكلس كونها تتوفر وعلى مساحات واسعة ضمن حدود منطقة الدراسة وذلك من خلال بناء (10) مقالع جديدة.

9-تقترح الدراسة التوسع بإنتاج الطابوق المحلي والتقليل من استيراد هذا المنتوج بسبب توفر الاطيان التي تستخدم في إنتاجه ببناء (2) مقلع لأطيان الطابوق.

10- بسبب توفر مادة الحصى والرمل في المنخفضات والوديان يقترح الباحث بناء (15) مقلعاً للرمل الخابط، واستغلال توفر الكثبان الرملية شرق منطقة الدراسة وبناء (15) مقلعاً للرمل .

12-تشييد نواة مدينة تقع بالقرب من مواقع معامل الاسمنت المقترحة شمال الشاوية لسكن عوائل العاملين في هذه المعامل على غرار المساكن التي اقيمت في السابق بالقرب من معامل الاسمنت المقامة لكي تكون نواة لمدينة صناعية.

13-زراعة اشجار النخيل والزيتون في بطون الاودية والمناطق المنخفضة والفيضات لما لها من دور في تثبيت التربة ومنع انجرافها، فضلاً عن المردودات المالية التي تدعم ايرادات المحافظة.

14-ضرورة تغيير نمط الزراعة في أذهان المزارعين، والتوجه نحو المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية التي تناسب منطقة الدراسة مثل زراعة التين الشوكي، إذ يمتاز هذا المحصول بملائمته لبيئة بادية المثنى فضلاً عن القيمة المادية له.

15-ضرورة تحديد الاماكن الرعوية ضمن فئة الغطاء القليل والمتوسط على ان تتناسب اعداد الحيوانات الرعوية مع حجم المتوفر من الغطاء النباتي، وإن يكون للمؤشرات الرقمية المستخدمة في الكشف عن الغطاء النباتي(NDVI) دور كبير في الكشف عن هذه الامكانات وسبل تنميتها المستدامة.

16-إيجاد حيازات زراعية ورعوية باستخدام الاساليب الحديثة في الري كما هو الحال في استراليا.

17-دعم الصناعات التقليدية من خلال فتح ورش لهذه الصناعات في مركز القضاء والناحية واستقطاب الايدي العاملة التي تتوفر لديها الخبرة في الصناعات الحرفية، واقامة بعض المهرجانات وتسليط الضوء عليها من قبل وسائل الاعلام، وتوفير اسواق لتسويق هذه المنتجات الفلكلورية.

18-تقديم تسهيلات للمستثمرين وتشجيع القطاع الخاص بما يمتلك من رؤوس الاموال اللازمة للتنمية المستدامة للنشاط السياحي في بادية المثنى، والاستفادة من مخرجات اقسام الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في عملية التنمية المستدامة في بادية المثنى.

19- دعم سكان المنطقة من خلال الاستعانة بهم كمرشدين للمناطق السياحية، وتشكيل جهات متخصصة بالأمن السياحي.

20-عقد ندوات خاصة لتسليط الضوء على اهم المناطق السياحية وسبل العناية بها بهدف تشجيع السياحة البيئية دون الحاق ضرر، وتوعية المواطنين بأهمية الحفاظ على البيئة، وتوفير الخدمات والبنى التحتية والخدمات اللازمة لإقامة هذا المشروع التنموي .

21-يقترح الباحث موقعين للسياحة البيئية، يقع الاول منه إلى الشرق من ناحية بصية بالقرب من فيضة (الابطية)، والاخر يقع إلى الشمال الغربي من قضاء السلمان بالقرب من فيضة (الزفراوية)، بسبب الكثافة المتوسطة للغطاء النباتي في هاتين المنطقتين ووجود بعض الظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن التعرية المائية والهوائية ،فضلاً عن قربهما من طرق النقل.

22-يقترح الباحث تخصيص منطقتين للسياحة الرياضية، تقع الاولى إلى الشرق من فيضة (الخديات) والاخرى إلى الشمال من فيضة (أم مجرون).

23-تخصيص منطقتين للسياحة العلاجية، تقع الاولى إلى الشرق من فيضة (صالح) والاخرى إلى الشمال من فيضة (عجلان) لما تتميز به هذه المناطق من كثافة متوسطة للغطاء النباتي وجمال الطبيعة، فضلاً عن تمتعها بالهدوء وقربها من طرق النقل.

24-يرى الباحث إن هناك فرص لتوفر كميات غزيرة من المياه الجوفية في المناطق الجنوبية بسبب طبيعة سطح المنطقة الذي يتميز بوعورته ومن ثم احتجاز السيول لفترة اطول وتعزيز التسرب المائي في هذه المنطقة فضلاً عن دعم التدفق الارتوازي للأقسام الشمالية منه.

25-أهمية نصب المحطات المائية الخاصة بالتحلية في منطقة الدراسة، وتزويد هذه المناطق بالمياه الصالحة للشرب.

26-التوسع بحفر الآبار مع مراعاة الترشيد بالمياه والتحول لزراعة المحاصيل الزراعية التي لا تستهلك كميات كبيرة من الماء مع اختيار الوسائل الحديثة في الحراثة والري من اجل المحافظة على التربة من عمليات التعرية والتجوية المختلفة، وعدم الاقتصار على المناطق المستثمرة حاليا في الجانب الزراعي التي تقع اغلبها في شمال منطقة الدراسة بسبب التوسع في حفر الآبار والقرب من المدن والاستفادة من شبكة الطرق الحالية والمقترحة.

القرآن الكريم.

أولاً: الكتب:

1-**أبو العطا**، فهمي، الطقس والمناخ دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ ، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1985.

2-**أبو العينين**، حسن سيد احمد ، اصول الجغرافيا المناخية ، الطبعة الثالثة ، دار النهضة العربية ، بيروت ، 1985 .

4-**أبو العينين**، سيد احمد ، اصول الجيومورفولوجيا، دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ،ط(11)، 1995.

5-**أسود**، فلاح شاكر ، علم الخرائط، نشأته وتطوره ومبادئه، دار الكتب للطباعة الأولى،دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن،1989.

5-**أسود**، فلاح شاكر ، علم الخرائط الموضوعية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل،1991.

6-**الاشعب**، خالص حسني، انور مهدي صالح ، الموارد الطبيعية وصيانتها ، جامعة بغداد ، 1988 .

7-**أمين**، أ زاد محمد ، تغلب جرجيس داود، جغرافية الموارد الطبيعية، مطابع دار الحكمة، 1990.

8- **تسكايا**، أ . ي . فوربو ، كيمياء التربة ، الطبعة الثالثة المنقحة تحت أشراف البروفسور د . ل. أسكينازي ، ترجمة ، احمد حيدر الزبيدي ، قسم التربة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، دار النشر (فيشا شكولا) ، موسكو 1968 ، طبع على نفقة دار الحرية للطباعة ، بغداد ، 1977 .

9-**الجشعمي**، احمد حمدان ، ثقافة الرمال، الطبعة الاولى ، مطبعة اديان لخدمات التصميم والطباعة والنشر ، المثنى، 2018 .

10-**الجشعمي**، احمد حمدان، بصية الق الصحراء–وقافية الشعراء ،دار العلوم، 2010، الطبعة الاولى.

11-**جيمنز وآر**، دي . دبيلو ،.جي . هانكز وجي . جي . جوريناك ، الجديد عن الترب المروية ، جامعة يوتا الرسمية ، أمريكا ، 1982 ، ترجمة ، مهدي إبراهيم عودة ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، مطبعة جامعة البصرة ، 1982 .

12-**حسن**، عبد اللطيف رحيم واخرون ، الفاكهة المستديمة الخضرة ، الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر بجامعة الموصل، 1990.

13-حسون، لؤي عدنان، التحليل البصري والآلي للصور الجوية والمرئيات الفضائية، مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد23،العدد99،2017.

14-حسين، شوان عثمان، الخصائص النوعية للمياه الجوفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، ط1،دار غيدان للنشر والتوزيع ،الاردن، 2010.

15-الخطيب، محمد محي الدين، المراعي الصحراوية في العراق، وزارة الزراعة ، مطبعة السلام ، بغداد ، 1976.

16-الخفاجي، سرحان نعيم، الجيومورفولوجيا، اشكال سطح الارض، عمان ، دار المنهج، الطبعة الاولى، 2018.

17-الداغستاني، نبيل صبحي، الاستشعار عن بعد ، الاساسيات والتطبيقات ، ط1،، دار المناهج للنشر والتوزيع ،عمان ، الاردن،2003.

18-داود، جمعة محمد، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، النسخة الأولى،2012.

19- داود، جمعة محمد، أسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد ،القاهرة، جمهورية مصر العربية،2015.

20-داود، جمعة محمد، مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية GIS Science ،الطبعة الاولى ،مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية ،2014 .

21-الدراجي، سعد عجيل، اساسيات علم اشكال الارض(الجيمورفولوجيا)،جامعة عمر المختار، كلية الآداب والعلوم قسم العلوم الاجتماعية، الطبعة الاولى، 2010.

22-درادكة، خليفة عبد الحافظ، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط1،دار حنين للنشر، عمان، الاردن، 2006.

23-الدليمي، خلف حسين علي، علم أشكال الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)،ط1، 2012، دار صفاء .

24-الدهوي، علي ، موسوعة النباتات الطبية والعطرية، المكتبة الزراعية، مكتبة مدبولي في القاهرة،1996.

25-الراوي، عادل سعيد وقصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي، جامعة بغداد ، 1990.

26-الزبيدي، نجيب عبد الرحمن، نظم المعلومات الجغرافية GIS،(متوفر على شبكة الانترنت)http://alexir.org،السنة بلا.

27-**زيتوني**، محمد بدر الدين ، الطب الشعبي و التداوي بالأعشاب، دار الايمان للنشر، دمشق، 1984.

28-**السامرائي**، قصي عبد المجيد ، عبد مخور الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، جامعة بغداد، مطبعة دار الحكمة، 1990 .

29-**سفاريني**، غازي عبد الفتاح، عبد القادر عابد ، اساسيات علم الأرض ،عمان دار الفكر، الطبعة الاولى.

30-**السماك**، محمد ازهر، باسم عبد العزيز الساعاتي ، جغرافية الموارد الطبيعية ،الموصل ، جامعة الموصل ,1988.

31-**سهاونة**، فوزي ، وآخرون، مدخل إلى الجغرافية، مطبعة الأردن، الطبعة الأولى، 2002.

32-**السياب**، عبد الله واخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر،1982.

33-**صالح**، احمد سالم، السيول في الصحراء العربية نظرياً وعملياً ،دار الكتاب الحديث ، جامعة الزقازيق، مصر ،1991.

34-**الصائغ**، رافد عبد النبي، المناخ العسكري ، جامعة المثنى –كلية التربية للعلوم الانسانية ،العالمية للطباعة ، النجف الاشرف، 2019.

35-**الطعاني** أيمن عبد الكريم، مدخل إلى علم الاستشعار عن بعد والصور الجوية، جامعة الملك فيصل، كلية الآداب، 2013.

36-**العاني**، عبد الفتاح ، أساسيات علم التربة ، عبد الفتاح العاني ، أساسيات علم التربة ، بغداد ، مؤسسة المعاهد الفنية ، 1984 .

37-**عابد**، عبد القادر وأخرون، اساسيات علم البيئة، ط1، 2002.

38-**عبادي**، سعاد عبد، محمد سلمان حسن، الهندسة العلمية للبيئة، فحوصات الماء، دار الحكمة، 1990.

39-**عباس**، محمد خضر، نشوء ومورفولوجيا التربة ، الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1989.

40-**عبد الحسين**، علي ، افات النخيل والتمور وطرق مكافحتها في العراق، مطبعة الادارة المحلية، جامعة بغداد، كلية الزراعة، 1963 .

41-**عبد الحسين**، علي، النخيل والتمور وأفأتها ، البصرة ، مطبعة جامعة البصرة ، 1985.

42-**عبد القادر**، حليمي، النباتات الطبية ،الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية ، وزارة الفلاحة والصيد البحري، الوكالة الوطنية لحفظ الطبيعةA.A.N، الاتحاد العالمي لحفظ الطبيعة I.U.C.N،، 1997.

43-**عبدة**، وسام الدين محمد، مقدمة في الاستشعار عن بعد وتطبيقاته، ط1،مكتبة المتنبي، السعودية،2013.

44-**العزاوي**، ثائر مظهر فهمي، مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية وبياناتها مع تطبيقات لبرنامج (ARCVIEW GIS) ،الطبعة الاولى ، دار الحامد للنشر والتوزيع ، عمان ،2008.

45-**عزيز**، محمد الخزامي، نظم المعلومات الجغرافية- أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، نشر المعارف، الاسكندرية،1998.

46-**عقيل**، محسن ، العلاج بالأعشاب، ط 2، مؤسسة الأعلى للمطبوعات، بيروت، 2006.

47-**علي**، مقداد حسين واخرون ، الجيولوجيا الهندسية ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، الموصل، 1991.

48-**عودة**، سميح احمد محمود، اساسيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في رؤية جغرافية ،دار المسيرة ،عمان ،الطبعة الاولى ، 2005..

49-**الغريري**، عبد العباس فضيح ، سعدية عاكول الصالحي، البيئة والمياه ،دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 2008..

50-**قاضي**، طلال مصطفى، المعادن والصخور الصناعية ، كلية علوم الارض ، جامعة الملك عبد العزيز ، بحث منشور 2010.

51-**قبيسي**، حسان ، معجم الاعشاب والنباتات الطبية، ط 6 ، دار الكتب العلمية للنشر ، بيروت ،2004.

52-**كتاب جماعي**، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية ، المانيا، توظيف نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الدراسات المجالية، ط1،2021.

53-**كربل**، عبد الاله رزوقي ،وماجد السيد ولي محمد ،علم الطقس والمناخ ،جامعة البصرة ،كلية الآداب ،مطبعة جامعة البصرة ،1986.

54-**المحمودي**، محمد سرحان علي، منهاج البحث العلمي، دار الكتب ، ط3، الجمهورية اليمنية، صنعاء، 2019.

55-**مرعي**، مخلف شلال وابراهيم حسون ، الجغرافية الزراعية ، الموصل ،1996.

56-**مهدي**، فؤاد طه ، زراعة الزيتون عالي الزيت ،وزارة الزراعة ،الشركة العامة للبستنة والغابات ، شركة الدايني اخوان للطباعة والنشر المحدودة ، 2004.

57-**ميساك**، رأفت فهمي وآخرون ، البيئة الصحراوية بدولة الكويت ، مركز البحوث والدراسات الكويتية ،2003.

58-**هيكل**، محمد السيد وعبد الله عبد الرزاق عمر ، النباتات الطبية والعطرية كيمياؤها – انتاجها–فوائدها،1988.

59-**الوحش**، مي محمد، موسوعة الاعشاب والنباتات الطبية، دار دجلة ، عمان، 2014.

ثانياً: الرسائل والاطاريح:

1-**أحمد**، حمدي صادق، تأثير العوامل المناخية في المناطق الصحراوية على التشكيل المعماري للمسكن الإسلامي وأثره في تشكيل المسكن الصحراوي المعاصر في شمال أفريقيا، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) قسم العمارة، كلية الهندسة والتكنلوجيا، جامعة حلوان، المطرية، القاهرة،1994.

2-**الأسدي**، كاظم عبد الوهاب، تكرار المنخفضات الجوية واثرها على طقس العراق ومناخه ،رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية الآداب، جامعة البصرة ، 1991.

3-**الأسدي**، ولاء كامل صبري ، اثر المناخ في تشكيل مظاهر سطح الارض والبيئة النباتية في بادية المثنى، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2016.

4-**البدران**، جواد صندل، زراعة النخيل وانتاج التمور في محافظة البصرة للفترة (1950-1980) دراسة في جغرافية الزراعة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافية ، كلية التربية ، جامعة البصرة ،1988.

5-**بطان**، دعاء محمد طعمة ، التحليل الهيدرولوجي لتقييم نوعية المياه الجوفية لناحية الرحالية في محافظة الأنبار ، رسالة ماجستير(غير منشورة)،كلية التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية ،2021 .

6-**ثامر**، محمد بهجت ، هيدرولوجية حوض بحر النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ،غير منشورة ،كلية التربية، ابن رشد،جامعة بغداد ،2007.

7-**جاب الله**، حسام محمد، الاخطار الجيومورفولوجية الرئيسة في وادي النيل فيما بين مدينتي اسوان وادفو باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة عين شمس ، كلية الآداب، القاهرة،2011.

8- **الجياشي**، جاسم وحواح شاتي، التحليل المكاني للموارد المائية والرسوبيات في بادية المثنى واستثماراتها، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية التربية ، جامعة المثنى، 2017.

9-**الجنابي**، محمد فليح عواد ، اثر الموارد المائية في انتاجية بعض الاراضي الزراعية في قضاء السلمان (محافظة المثنى – العراق)، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية الآداب، جامعة البصرة ، 1991.

10-**الجوهر**، جاسب كاظم عبد الحسين ، الاشكال الارضية لأحواض الوديان الجافة في منطقة بصية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة البصرة ،2011.

11-**الحجامي**، باسم عباس جودة، التقييم الجيومورفولوجي لأحواض وديان أم رحل غرب العراق وآثارها في التنمية المستدامة، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة المثنى، 2020.

12-**الحجيمي**، علي علي حسن ، الحوادث المرورية في محافظة ذي قار للمدة من 2012-2006 دراسة في جغرافية النقل ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة ذي قار ، 2014.

13-**حسن**، صهيب خضير ,بناء نموذج جغرافي في الجريان المائي السطحي في الجزء الشمالي منطقة الجزيرة ,العراق ,اطروحة دكتوراه(غير منشورة ,)جامعة الموصل ,كلية التربية، 2005.

14-**حسون**، إيمان شهاب، هايدروجيومورفولوجية حوض وادي ابو مريس في محافظة المثنى وأثره في التنمية الاقتصادية، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2016.

15-**حسين**، سرى محسن، جيومورفولوجيةحوض وادي نيدوش، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد،2018.

16-**حسين**، سفير جاسم، جيومورفولوجية مجرى نهر الغراف ،اطروحة دكتوراه ،(غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة بغداد ،2007.

17-**حسين**، يحيى عباس، الينابيع المائية بين كبيسة والسماوة واستثماراتها، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد،1989.

18-**الحسيناوي**، علياء عبد الله عبد، هيدرولوجية سيول الأمطار لحوض وادي أبو حضير في الهضبة العراق الجنوبية دراسة في تنمية الموارد المائية، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة ذي قار،2022.

19-**خضر**، سالار علي ، دور العوامل الجغرافية في تكوين التربة وتغير صفاتها في ناحيتي الراشدية والزهور ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد ،2001.

20-**الخفاجي**، سرحان نعيم،هيدروجيومورفولوجية نهر الفرات بين قضائي الخضر –والقرنة ، اطروحة دكتوراه ، (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2008.

21-**الخفاجي**، سيف مجيد حسين، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب- محافظة المثنى، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة الكوفة،2016.

22-**زيون**، نور حسون عليوي ، المياه الجوفية وإمكانية التوسع في استثمارها في قضاء المدائن، رسالة ماجستير،غير منشورة،كلية الآداب ،جامعة بغداد،2015 .

23-**الزبيدي**، سندس محمد علوان ، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها،رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد، 2011.

24-**الزرفي**، نادية قاسم محمد، التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد المياه في بادية المثنى(وادي الغضاري-دراسة تطبيقية)، رسالة ماجستير،(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، 2021.

25-**الزيادي**، إيهاب عزيز درفش، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي للانحدارات الارضية في قضاء السلمان جنوب محافظة المثنى باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة، 2022.

26-**الزيادي**، باسم رزاق عبد سوادي ، تغير استعمالات الأرض الزراعية وعلاقته بالموارد المائية في محافظة المثنى ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة واسط ، 2013 .

27-**الزيدي**، حسن قاسم اوحيد، أشكال سطح الأرض في حوض وادي الأشعلي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، الجامعة المستتنصرية، 2014.

28-**الزيدي**، ولاء كامل **الأسدي**، الكثبان الرملية في محافظة المثنى(دراسة جيومورفولجية تطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد، 2011.

29-**الساعدي**، حسن كريم حمد، هيدرولوجية اهوار الدلمج والشويجة والسعدية وبيئاتها الحيوية (دراسة مقارنة)، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد ، كلية الآداب، 2014.

30-**السامرائي**، صباح حمود غفار، التباين المكاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة ببين بيجي وبلد واستثمارها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ،2005.

31-**السامرائي**، مها قحطان جبار، حوض تغذية نهر بأسره – دراسة في الجغرافية الطبيعية ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ،كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2007 .

32-**سحيب**، غفران عبد الكريم عيدان، النمذجة المكانية لخصائص المياه الجوفية في منطقة الكفل وسبل أستثمارها، رسالة ماجستير ، غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية،2022.

33-شنون، فلاح حسن ، دراسة جيومورفولوجية تلال الطار، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد، 1988.

34- الطائي، عدنان عودة فليح ، هيدرومناخية حوض الفرات وأثره في تحديد الوارد المائي للعراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية-ابن رشد، جامعة بغداد 2012.

35-عبد الامير، كواكب ، التحري عن بعض النباتات العراقية الحاوية على مواد سامة او جاذبة او طاردة للحشرات، رسالة ماجستير ،غير منشورة ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد، 1981.

36-عبد فارس، علي حاكم، أشكال سطح الأرض في منطقة الرحاب غرب محافظة المثنى، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية التربية أبن رشد ، جامعة بغداد، 2014.

37-عزيز، تحسين عبد الرحيم، التباين المكاني لمياه الينابيع في محافظة السليمانية، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة، كلية التربية، الجامعة المستنصرية،2007.

38-محمد، عباس فالح حسن ،التحليل المكاني للمياه الجوفية في محافظة بابل واستثماراتها ،رسالة ماجستير ،غير منشورة، كلية التربية ،ابن رشد،جامعة بغداد ،2017.

39-المكتوب، أُسامة فالح عبد الحسن، جيومورفولوجية حوض وادي الضباع غرب ناحية بصية واستثماراته – باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة المثنى، 2018.

40-الموسوي، آلاء ابراهيم حسين، هيدروجيومورفولوجية وادي الكصير في قضاء السلمان ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة الكوفة، 2015.

41-المولى، طارق جمعة علي، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار ع بعد ونظم المعلومات الجغرافية للمدة 1973-2013،اطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، الجامعة المستنصرية، 2014.

42-الهربود، حسين عذاب خليف ، دراسة اشكال سطح الارض في منطقة السلمان جنوب غربي العراق اطروحة دكتوراه (غير منشورة)كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ،2006.

ثالثاً: الوزارات والدوائر الحكومية:

1-اسماعيل، سالم خليل، تقرير عن المياه الجوفية في محافظة البصرة ، وزارة الري، الشركة العامة لحفر الآبار المائية، 2000.

2-البصراوي، نصير حسن، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية للوحة الناصرية، NH 38-3، ،مقياس 1:250000 ، 2000 .

3-البنك الدولي،2006، 3 .

4-**الجبوري** ،سامي حسن,الوضع الفني لطاقة الرياح,الأمانة العامة لمجالس البحث العلمي العربية,بغداد. , 1993 .

5- **حسن** ،كريم محمد وآخرون، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان لوحة(جي ام) 36 مقياس 250000:1، المنشأة – العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، 1995 .

6-**حسن**، كريم محمد ، صباح يوسف يعقوب ، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان ، لوحة-NH (638, GM36) ، مقياس 1 :2500000، تعريب ازهار علي غالب، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين 1996.

7-**الدباج**، عبد العالي عبد الحسين حنتوش ، شهلة نجم الدين عبد الله الخشاب دارسة ،-NH(-83وهيدروكيميائية لمنطقة السلمان اللوحة(6-83-NH) تقرير الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، 2001.

8-**ديكران**، دريد بهجت ، عبد الحق إبراهيم مهدي ، التقرير الجيولوجي لمنطقة الناصرية ، اللوحة (NH-38-3) مقياس 1: 2500000 ، ترجمة ندى عبد الكريم محمد ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، 1993.

9-**ديكران**، دريد بهجت، ازهار علي غالي ، التقرير الجيولوجي لرقعة الرخيمية (NH-38-11)، بغداد ، 1995.

10-**ديكران**، دريد بهجت، ازهار علي غالي ، التقرير الجيولوجي لرقعة سوق الشيوخ ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم المسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد ، 1997.

11-**سعود** ،قيس جواد و رضا أحمد محمد، تقرير عن هيدروجيمورفولوجية وهيدروكميائية بادية المثنى، وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، بغداد،2007 .

12-**عبد الكريم**، طلال عبد الحسين ، رواسب الحصى والرمل في العراق ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد ، رقم التصنيف 1979.

13-**عجر**، ضياء الدين كاظم ، تقرير عن جيولوجية وهيدرولوجية بادية المثنى، هيأة المسح الجيولوجي العراقي، 2014 .

14-**عودة**، عبد الرحمن حسن، التقرير الجيولوجي لمنطقة هيت، ج2، وزارة الصناعة والمعادن ، هيأة المسح الجيولوجي، 1989.

15-**كاظم** ،ماجد عبد الأمير وآخرون، تقرير فني عن مسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في محافظة المثنى، تقرير – الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، قسم الجيولوجيا، شعبة المسح الجيولوجي، بغداد، 2011 .

16-**كاظم**، ماجد عبد الامير وآخرون ، تقرير فني عن مسح لمكونات التربة والطبقات الجيولوجية في محافظة المثنى ، تقرير الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، قسم الجيولوجيا ، شعبة المسح الجيولوجي ، حزيران ، 2011.

17-**الهيأة** العامة للأرصاد وحماية البيئة ، البيانات المفتوحة ، مكتبة البيانات المفتوحة ، إدارة تلبية الطلبات المعلوماتية ، 2021

18-وزارة الصناعة والمعادن ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،خريطة العراق الجيولوجية والاقتصادية بمقياس1:000 1000 , بغداد ، 2018.

رابعاً: المجلات والبحوث العلمية:

1-**أبو حصيرة**، يحيى محمود سعيد، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء، 2013.

2-**أبو رمان، الصيدلي ابراهيم علي ، وزارة الصحة http://www.alrai.com**

3-**أبو غزالة**، ميخائيل واخرون ، التراث النباتي في فلسطين ، سلسلة دراسات الوعي البيئي ، معهد الابحاث التطبيقية ، المجلد السابع ، مؤسسة ابو زيان ، القدس 1992.

4-**الأسدي** ، كامل حمزه فليفل ، عايد جاسم حسين الزاملي، تباين خصائص المياه الجوفية في الهضبة الغربية لمحافظة النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.، 2014.

5-**اسماعيل**، عدنان ، دور العوامل البيئية في زراعة الزيتون في العراق وافاق تطورها، مجلة الاستاذ، العدد 2، مطبعة الارشاد، بغداد، 1988.

6-**الببواتي**، احمد علي حسن ، التحليل الكمي لخصائص الشبكة النهرية لحوض وادي الثرثار ، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد 45 ، بغداد ، 2000.

7- **الحسيني**، قصي فاضل، اسامة فالح عبد الحسن المكتوب، التكيف للتغيرات المناخية في مجال الموارد المائية في العراق، بحث منشور في مجلة (e International Journal for Environment& GlobalClimateChangISSN 2310-6743) 2021، ص88.

8-**جامعة الدول العربية**، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي، الخرطوم، 1988.

9-**الجبوري**، سلام هاتف احمد، علم المناخ التطبيقي ،كلية التربية / ابن رشد للعلوم الانسانية ، قسم الجغرافية / جامعة بغداد ، الطبعة الاولى ،2014 .

10-الجنابي، عبد الزهرة علي، دور النقل في تحديد مواقع صناعة السمنت(تطبيقات على معامل سمنت الجنوبية)، مجلة المخطط والتنمية، مركز التخطيط الحضري والاقليمي للدراسات العليا، جامعة بغداد، العدد 10،2001.

11-الحسني، فاضل باقر ، تطور مناخ العراق عبر الازمنة الجيولوجية والعصور التاريخية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، 1964 ، ص 381 .

12- حسين، سفير جاسم، اسامة فالح عبد الحسن المكتوب، الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي أم فارس في بادية المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة اوروك، العدد الثاني، المجلد الرابع عشر،2021 .

13-الخاقاني، ابتهال تقي حسن، استخدام الادلة (NDWI), (NDBI),(NDVI) ، لكشف التغيرات في غطاء الارض لمناطق مختارة من محافظة النجف للحقبة بين (2001-2006) باستخدام بينات الاستشعار عن بعد ، مجلة الكوفة للفيزياء ، المجلد6،العدد2.،2014.

14-الخفاجي، سرحان نعيم، اسامة فالح عبد الحسن المكتوب، الخصائص الهيدرومورفومترية لحوض وادي جدعة غرب ناحية بصية، مجلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية، العدد(1)،2020.

15-الخفاجي، سرحان نعيم، الخصائص المورفومترية لحوض وادي قرين الثماد في بادية العراق الجنوبية – بادية النجف ، كلية التربية الاساسية ، جامعة بابل العدد 23، 2015.

16-الربيعي، داود جاسم ، محافظة البصرة دراسة في الجغرافية القديمة ، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة ، مطبعة دار الحكمة في البصرة ، العدد/22 ، 1991.

17-الشمري، رضا عبد الجبار ورحمن الإدامي ، الطاقة الشمسية في الوطن العربي بين محفزات الاستثمار ومعوقاته ، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة ، العدد ، 7، 2007.

16- الصائغ ، رافد عبد النبي، اسامة فالح عبد الحسن المكتوب، أثر الخصائص المورفومناخية في التوزيع المكاني للترب الصحراوية في الهضبة الغربية(2007-2017)، مجلة اوروك، العدد3،ج2،المجلد الخامس عشر، 2022 .

17- الطائي، عدنان عودة، الخصائص الكمية والنوعية للمياه الجوفية في بادية العراق الجنوبية، مجلة كلية التربية، العدد 42، ج2، شباط، جامعة واسط، 2021.

18-**عباس** وآخرون (وليد س ، جبار ف ، وائل ع) القابلية التطفيرية والمضادة لتطفير المستخلص المائي لنبات الخبيزةMalva parviflora باستخدام نظام بكتيري ، المجلد (8) ، 2011.

19-**العبدان،** رحيم حميد عبد ثامر ، التعرية المطرية لسفوح تلال حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة كلية الآداب ، 2008 ،العدد 81، ص30. الانترنت https://www.academia.edu

20-**عبود،** عبد الله صبار، حسام كنعان وحيد ، اهمية النباتات الطبية في الحضارات القديمة، مجلة الآداب، جامعة بغداد ،العدد 123،كانون الاول 2017.

21-**العزاوي،** علي عبد عباس، احمد حامد العبيدي ، اشتقاق المعلومات الجيومورفولوجية من البيانات الرادارية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية –الموصل دراسة حالية–مجلة جامعة تكريت، المجلد 14،العدد 10،2007.

22-**عويس،** ذيب واخرون ، حصاد المياه، تقانات تقليدية لتطوير البيئات الاكثر جفافا، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)، 2002 .

23-**القاضي،** سمر محمود عبد العظيم، دراسة الجدوى الاقتصادية لإنتاج التين الشوكي في الاراضي الصحراوية(دراسة حالة في محافظة مطروح) مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية ، المجلد 13 ، (2) : 47-52-2022.

24- **كاظم،** أمير جواد وعلي حسين علي، دراسة هيدروكيميائية لمنطقة الكفل (جنوب محافظة بابل/ العراق) ، الهيأة العامة لاستثمار المياه الجوفية، ،2010.

25-**المالكي،** عبد الله سالم، عبد الامام نصار ديري ، تقدير الموازنة المائية المناخية في العراق – دراسة في المناخ التطبيقي ، مجلة آداب البصرة ، العدد 38، 2005.

26-**محسن،** ثامر عبد الشهيد، مقالة بعنوان(زراعة فطر الكمأ Truffles) ، قسم علوم الحياة/ كلية التربية للعلوم الصرفة /إبن الهيثم، 2019.

27-**محمد،** صفاء جاسم و رافد موسى عبد واخرون ، النمذجة المكانية للخصائص النوعية للمياه الجوفية في بادية محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة مداد الآداب ، 2019 .

28-**محمد،** محمد شيت ، دراسة هيدروجيوكيميائية لآبار منتخبة في مدينة الموصل ، قسم الجيولوجيا ، جامعة الموصل ، كلية العلوم ، 2000 .

29- **المكتوب** ،أُسامة فالح عبد الحسن، سرحان نعيم الخفاجي، الخصاص المورفومترية لحوض وادي الضباع باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة اوروك، العدد الاول، المجلد الثاني عشر، 2019.

خامساً: المصادر الانكليزية:

1- A.S. Goudie , Encyclopedia of Geomorphology , Routledge Ltd , USA , 2004.
2- Ajar et.al, 2012: 36 Ajar et.al, Ministry of Industry , Minerals Geological Survey and Mining, Geological Report, the Geology of Karbala ,scale 1:250 000, Baghdad, 1992..
3- Alan H.Straler ، Arthur .N.Stvahler ، Modern Phsycal Geography Forth Edition ، Johawiley and Sons ، Inc ، 1988.
4- AL-Hamdani, J.A. ,Khorsheed, S.A. ,Nief, A.J. and Wely, H.A.,op.cit,
5- Altoviski, M.E, Hand book of hydrogeology, Gosgeolitzdat Moscow, USSR (inRussian), 1962.
6- Anderson, J. R. & others, Land use and Land cover Classification System use with Remote Sensor Data U.S. Geological Survey Professional Paper 964, 1976.
7- Anwar M. Barwary & Naseira A. Slewa (1993) , The Ggeology of Al-Ma'aniya , State Establishment of Geological Survey and Mining , Baghdad,B8 .
8- Ayers R.S., and Westcot D. W, quaility for agriculture Irrigiation and Drainage, paper 29, Rev 1, FAO, Rome, Italy, 1989.
9- C.Plumer.DavidMcgeary&DianeH.CarlsonPhysicalGeology,MCGrawHill Higher Education New York ,2001.
10- Charles Strahlar, Physical Geography, john Wiley &sons. United states of America,1975.
11- D.k. Todd. Ground water hydrology, 2nd edition, John wiely and sons, Inc, Toppon printing company, Ltd. Newyork,1980.
12- Davis,S.N.and Dewiest,R.J,Hydrogeology John and Sons Newyork, London: Sydney,1966.
13- Dixon and Fallon, The Concept of Sustainability: Origins Extensions, and Usefulness for Policy Washingto , DC:TheWorld Bank. Environment Department, Division Working Paper No.1989-1.

14- Duraid B. Deikran (1994) ,Ministry of Industry ,Minerals Geological Survey and Mining, Geological Report,The Geology of Ansab, scale 1:250 000, Baghdad.:9.

15- Duraid B. Deikran (1995) Ministry of Industry , Minerals Geological Survey and Mining, Geological Report,The Geology of Suq Al─Shyukh, scale 1:250 000, Baghdad:14 .

16- Duraid B. Deikran ،(3) Ministry of Industry , Minerals GeologicalSurvey and Mining, Geological Report,The Geology of Ansab, scale 1:250000, Baghdad.,1994: 8.

17- Eduard A. Koster , The Physical Geography of western Europe , Oxford University press , 2005 .

18- FAO, Report Regional seminar on methods of Amelioration of salin and water Logged soils in Baghdad – Iraq ,1971.

19- Flayeh Hassan Al-Taie Soil and Soil As sociations Map of Iraq Scale 1:1000 000, Baghdad 1968.

20- Gao, B.-C. 1996. NDWI - A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. Remote Sensing of Environment 58: 257-266. Hanqiu X. ,Modification of normalized difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. International Journal of Remote Sensing. Vol. 27, No. 14,(2006).

21- H. Svatonova ,ANALYSIS OF VISUAL INTERPRETATION OF SATELLITE DATA,The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B2, XXIII ISPRS Congress, Prague, Czech Republic, 2016.

22- Huete, A. R) Soil Adjusted Vegetation Index, (SAVI).Remote Sensing of Environment 25,(1988).

23- James H.Johnson . urban Geography , second edition.the pergamon textbook inspection copy service .1977.

24- Jaton. J.F.(1980)Hydrologic Dec reface (1ere parties) Emolument .De surface ET debits Cruse .E Cole poly Technique .instate Institute De Genuine Rural, Lausanne, 1980.

25- Kaushik Gupta.et. al, An index for discrimination of mangroves from non-mangroves using LANDSAT 8 OLI imagery, imagery, Method Article, Elsevier, 2018.

26- Khaldoun A. Ma'ala Geomorphology,Iraqi Bulletin Geology andMining No.2,p40, 2009.

27- -klimentove, pp, General Hydrology, mir.publ. Moscow (English Translation), 1983.

28- klimentove, pp., General Hydrology, mir.publ. Moscow (English Translation), 1983.
29- Langmuir, D., Aqueous Environmental Geochemistry. Prentice Hall, USA ,1997.
30- M.E,Altoviski, Handbook of Hydrology, Gosgoelitzdat, Moscow, 1962 .
31- MARTINY, N.; CAMBERLIN, P.; RICHARD, Y.; PHILIPPON, N. Compared regimes of NDVI and rainfall in semiarid regions of Africa. International Journal of Remote Sensing, 27,2006.
32- Meera Gandhi alt.(2015) NDVI Vegetation Change Detection using Remote Sensing and GIS-A case study of Vellore District Procedia Computer Science 57 , Elsevier,2015.
33- Ministry of Industry, Anwar M.Barwary &Nasira A.Selwa, Minerals Geological Survey and Mining, Geological Report, the Geology of Samawa ,scale 1:250 000, Baghdad,2012.
34- Modher H.Abd et.al, Using Vegetation Indices(NDVI, RVI, IPVI, And DVI) to Detect Physical and Chemical Parameters from Landsat-8(Oli) Image when Pixel Mixing Soil, Vegetation, and Water, Scholars Journal of Engineering and Technology (SJET), No 5(11) 2017.
35- P. Buringh, Exploratory Soil Map of Iraq Scale1: 1000 000, Baghdad,1960.

36− P. E. Salvate, Environmental Engineering and Sanitation New York, U.S.A., 1982.
37- Prince SD, Becker-Reshef I, Rishmawi K Detection and mapping of long-term land degradation using local net production scaling: application to Zimbabwe. Remote Sens Environ 113:1046–1057, (2009).
38- Radajevic M. and Bashkin, V. N, Practical Enviromental Analysis, The Royal Society of Chemistry,2006.
39- Ralph M. Feather Jr, Dinah Zike, Earth Materials and Processes, United States of America, The McGraw-Hill Companies, 2005.
40- Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric. Hand book 60, U.S. Dept of Agric, Wishing ton, D.C. 1954.
41- Sarita Gagbhia، Surface runoff estimation using remote sensing system and geographic information, International Journal of Electronic and Electronic Service, Science and Technology Volume 8, No. 4 (2015.

42- Sissakian et.al , Al-Batin Alluvial Fan, Southern Iraq, ScientificResearch , Vol.6,2014.
43- Soill,P,and C, Gration, , An efficient algorithm for drainage network extraction on DEMs .Journal of Visual Communication and Image representation ,5(2), 1994.

44− Source: D.k. Todd. Ground water hydrology, 2nd edition, John wiely and sons, Inc, Toppon prin□ng company, Ltd. Newyork,1980.
45- Steph,A,s, Hydrology for water management ,A,A, Balkema,Rotterdam , Brookfield ,1999.

46- Teillet ,P.M;Staenx,K.and Williamas,D.j, ,Effects of spectral,spatial,and radiometric characteristics on remote sensing vegetation indices of forested regions Remote Sensing of Environment,61,1997.
47- Thiago P. de Araujo, Fernando Machado de Mello, Essaïd Bilal. Comparison between IHS-RGB transformations and ratio bands methods from LANDSAT imagery in the Rio de Janeiro region, Brazil. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, North University Center of Baia Mare, Romania, 2013.
48- Un ited States،Departmen t of Agriculture، Urban Hydrology for Small Watersheds،2 Ed،1986.
49- USDA, Natural Resources Conservation Service, Hydrology National Engineering Handbook., 2010.
50- USDA-SCS (1986) Urban Hydrology for Small Watersheds. Technical Release No. 55 (TR-55). USDASCS, Washington DC,Washington D,C.1986.
51- VICENTE-SERRANO, S.; CUADRAT-PRATS, J. M.; ROMO, A. Early prediction of crop productivity using drought indices at different time scales and remote sensing data: application in the Ebro valley (north east Spain). International Journal of Remote Sensing, 27, 2006.
52- Vijay p.Singh,Donald K. Frevert ,Watershed Models, CRC Press is an imprint of Taylor& Francis Group, 2006.

53- William D.thornbury, principles of geomorphology, second edition, john Wiley and sons,inc,newyork,1969
54- world Health organization (WHO), Guidelines – for Drinking water Quality –Geneva , Switzerland , edition , 2004.

سادساً: المقابلات الشخصية:

1-منهي، حازم كريم، مدير فرع الهيأة العامة للمياه الجوفية في المثنى2022/9/2.

2-عبد الحميد، كرار محمد، صاحب مزرعة في منطقة الرحاب، 2022/10/11

3-عودة، عامر جبار، مدير زراعة المثنى، بتاريخ 2023/1/3.

سابعاً: مواقع الانترنت:

1- http://landsat.usgs.gov/index.php
2- https://www.usgs.gov/faqs/what-are-band-designations-landsat-satellites

Abstract

The study of geomorphological components is one of the studies that have an effective contribution to sustainable development as a basic goal in the development policies of developed countries, and remote sensing and geographic information systems are among the most important scientific foundations to achieve this goal by activating the applied side and using modern technologies in geographical scientific research.

The study aims to take advantage of the geomorphological elements in AL- Muthanna Badia in order to achieve sustainable development and highlight the methods through which the study area can be developed for sustainable development.

The first chapter dealt with the theoretical framework and an explanation of some of the concepts mentioned in the study, some practical applications, digital treatments for satellite visuals, the importance of geographic information systems in geomorphological studies, as well as work steps to build a geographical database for geomorphological components.

Then, in the second chapter, the study examined the role of geological factors in sustainable development in the fields (industrial, urban, transportation, agricultural, groundwater, as well as sustainable tourism development).

In the third chapter, the study dealt with the role of the climatic components of Al-Muthanna Badia in (energy and production) and the sustainable development of the aspects (urban, transportation, and agriculture, especially palm and olive cultivation, as well as the sustainable development of groundwater and tourism).

In the fourth chapter, the study dealt with the concept of soil and its classification according to Bjornak and Al-Ta'i. Then the study produced a map of soil classification according to its composition factors, using modern visuals, field studies, and topographical maps to determine its types and spatial distribution, and drawing a map of soils in Al-Muthanna Badia in preparation for its sustainable development in the industrial, urban, transportation, and agricultural fields. The study suggested agriculture. Prickly pear due to its suitability to the conditions of the study area and its economic value. Then the study looked at the role of soils in the sustainable development of groundwater and tourism.

The fifth chapter included the classification of natural plants and the use of the most important plant indicators to detect vegetation, including (NDVI-NDWI-IPVI-SAVI), as well as the role of natural plants in sustainable development in the medical, pastoral, industrial and energy fields, as well as sustainable food and tourism development.

The sixth chapter classified water resources into surface and groundwater resources, and (13) dry valleys were extracted and mapped, in addition to

dealing with some hydrological criteria and the water-climatic balance, and mapping the spatial distribution of aquifers, depths, and qualitative characteristics of groundwater in the wells of the study area. Remote sensing and geographic information systems in detecting groundwater aquifers, water harvesting, estimating surface runoff using the (SCS) method, and evaluating the suitability of groundwater for human, agricultural, animal and industrial consumption, and building and construction.

In the seventh chapter, the study dealt with surface shapes and characteristics, mapping hill shadows, contour maps, terrain sections, classification of slopes according to shape and degree (Zink), drawing longitudinal and transverse sections, the hypsographic curve, drawing a map of the direction of slopes, drawing a geomorphological map of Al-Muthanna Badia in preparation for its sustainable development in the tourism fields, and formulating an analysis model. Spatial research to suggest the best areas for sustainable agricultural and urban development. In this chapter, the role of surface shapes and their characteristics in industrial development and infrastructure networks is highlighted.

Many results have been reached, including the possibility of expanding the investment of mineral wealth and construction resources that are characterized by their purity from impurities and limitless possibilities in the field of renewable energy, and great opportunities for the cultivation of many varieties of crops, including palm, olive and prickly pear, as well as the expansion of strategic crops, It provides many varieties of natural plants that can be used in many aspects, especially supporting sheep and camel breeders, and provides an area of ((29181.58 km 2 at a rate of 63.91))% that can be used in sustainable agricultural, pastoral and medical development, and the wells of the study area are characterized by the validity of most of their water For different uses, and it turned out that most of the regions enjoy a relatively high surface runoff volume and the possibility of directing it to the available natural depressions. Through the study, the diversity of surface shapes was shown, which provides the possibility of tourism investment

Ministry of Higher Education & Scientific Research
Muthanna University
College of Education for Human Sciences
Department of Geography



Geomorphological components of sustainable development in Al-Muthanna Badia using geographic information systems and remote sensing

Dissertation Submitted By

Osama Faleh Abdel- Hassan Al-Maktoub

To the Council of the College of Education for Human Sciences - Al-Muthanna University, which is part of the requirements for obtaining a PhD in Philosophy in Natural Geography

Supervised by

prof. Dr. Sarhan Na'am AL- Khafaji

1445 A.H **2023 A.D**